

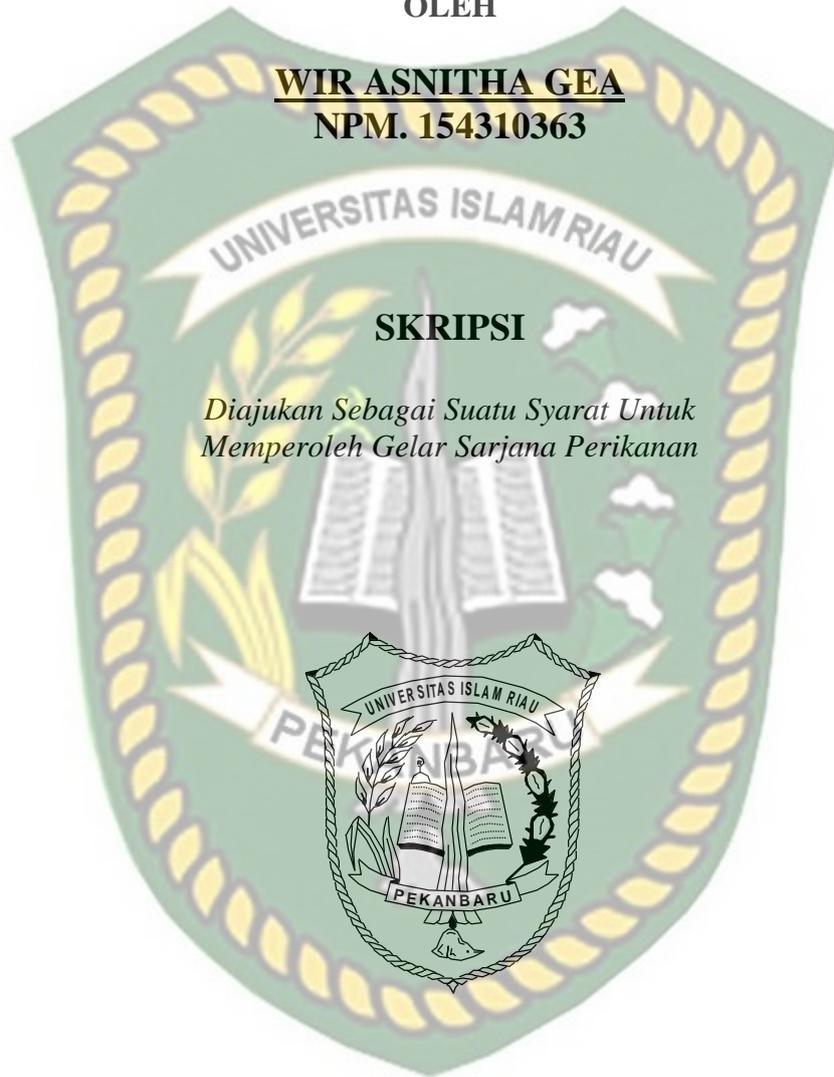
**PENGARUH KOMBINASI KOTORAN AYAM DAN AMPAS SAGU
DENGAN PERSENTASE YANG BERBEDA TERHADAP PRODUKSI
DAN PERTUMBUHAN MAGGOT (*Hermetia illucens*) SEBAGAI
ALTERNATIF PAKAN IKAN**

OLEH

WIR ASNITHA GEA
NPM. 154310363

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Suatu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Perikanan*



Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Miik :

**PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSTAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2019**

**PENGARUH KOMBINASI KOTORAN AYAM DAN AMPAS SAGU
DENGAN PERSENTASE YANG BERBEDA TERHADAP PRODUKSI
DAN PERTUMBUHAN MAGGOT (*Hermetia illucens*) SEBAGAI
ALTERNATIF PAKAN IKAN**

SKRIPSI

NAMA : WIR ASNITHA GEA
NPM : 154310363
PROGRAM STUDI : BUDIDAYA PERAIRAN

**KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF YANG DILAKSANAKAN PADA TANGGAL 23 AGUSTUS 2019
DAN TELAH DISEMPURNAKAN SESUAI SARAN YANG TELAH DISEPAKATI
KARYA ILMIAH INI MERUPAKAN SYARAT PENYELESAIAN STUDI PADA
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

MENYETUJUI

Dosen Pembimbing



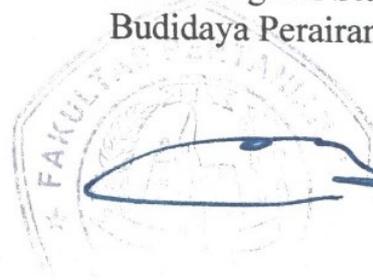
Ir. T. Iskandar Johan, M.Si
NIDN. 1002015901

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau**



Dr. Ir. Ujang Paman Ismail, M.Agr
NIDN. 1016046401

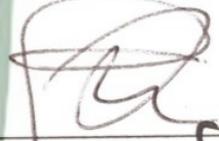
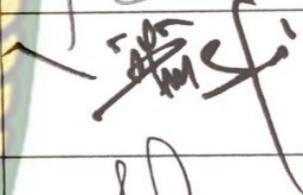
**Ketua Program Studi
Budidaya Perairan**



Ir. T. Iskandar Johan, M.Si
NIDN. 1002015901

KARYA ILMIAH INI TELAH DIPERTAHANKAN DALAM UJIAN
KOMPREHENSIF FAKULTAS PERTANIAN
PROGRAM STUDI BUDIDAYA PERAIRAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU

TANGGAL, 23 AGUSTUS 2019

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1	Ir. T. Iskandar Johan, M.Si	Ketua	
2	Ir. Fakhrunnas MA.Jabbar, M.I.Kom	Anggota	
3	Muhammad Hasby, S.Pi., M.Si	Anggota	
4	Hisra Melati, S.Pi	Anggota	

Pekanbaru, 23 Oktober 2019

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Islam Riau



DEK. LI. UANG PAMAN ISMAIL, M.Agr

NIDN: 10106046401

BIOGRAFI PENULIS



Penulis bernama Wir Asnitha Gea di lahirkan di Perawang Kabupaten Siak Provinsi Riau pada tanggal 11 Oktober 1996. Anak kedua dari lima bersaudara dari keluarga bapak Anwar Gea dan Maniati Zalukhu. Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDN 038 Pekanbaru pada tahun 2009 sekolah menengah pertama di SMP 25 Pekanbaru pada tahun 2012 dan sekolah menengah atas di SMA N 1 Lotu pada tahun 2015. Setelah menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan ke perguruan tinggi swasta yang berada di kota Pekanbaru tepatnya di Universitas Islam Riau dan mengambil Program Studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Puji syukur atas kebaikan Tuhan pada tanggal 23 Agustus 2019 penulis telah berhasil melaksanakan ujian komprehensif pada meja hijau dan sekaligus berhasil meraih gelar sarjana perikanan dengan judul penelitian “Pengaruh Kombinasi Kotoran Ayam dan Ampas Sagu dengan Persentase yang Berbeda terhadap Produksi dan Pertumbuhan Maggot (*Hermetia Illucens*) sebagai Alternatif Pakan Ikan”

ABSTRAK

WIR ASNITHA GEA (154310363) “PENGARUH KOMBINASI KOTORAN AYAM DAN AMPAS SAGU DENGAN PERSENTASE YANG BERBEDA TERHADAP PRODUKSI DAN PERTUMBUHAN MAGGOT (*HERMETIA ILLUCENS*) SEBAGAI ALTERNATIF PAKAN IKAN” yang dibimbing oleh bapak Ir. T. Iskandar Johan penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Univeristas Islam Riau selama 21 hari dimulai pada tanggal 15 Maret-05 April 2019. . Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh kombinasi ampas sagu dan kotoran ayam dengan persentase yang berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi maggot sehingga dapat dijadikan pakan alternatif yang baik untuk ikan. Pada petelitian ini metode yang digunakan yaitu metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 3 ulangan yaitu P1 : 100% kotoran ayam, P2 : 50 kotoran ayam + 50% ampas sagu, P3 : 75% kotoran ayam + 25 ampas sagu, P4 : 25% kotoran ayam + 75% ampas sagu dan P5 : 100% ampas sagu. Telur yang diperoleh dari hasil budidaya lalat BSF diletakkan di media tumbuh dengan berat 0,1 gr. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah pertumbuhan panjang, berat, sekali 7 hari dan produksi maggot yang dihitung pada akhir penelitian. Parameter lain yang diukur sebagai pendukung yaitu parameter kualitas media hidup meliputi suhu, kelembaban, dan pH. Hasil dari penelitian ini pertumbuhan berat maggot P1 : 0,03 gr, P2 : 0,07 gr, P3 : 0,08 gr, P4 : 0,05 gr dan P5 : 0,04 gr. Hasil pertumbuhan panjang maggot P1 : 0,51 cm, P2 : 1,12 cm, P3 : 1,16 cm, P4 : 0,79 cm dan P5 : 0,53 cm. Laju Pertumbuhan Harian (SGR) maggot P1 : 0,24%, P2 : 0,48%, P3 : 0,59%, P4 : 0,37%, P5 : 0,27%. Sedangkan untuk produksi maggot P1 : 28,3 gr, P2 : 53,7 gr, P3 : 63,7 gr, P4 : 47,7 gr, dan P5 : 31,0 gr. Dilakukan juga analisa kandungan protein maggot pada masing-masing perlakuan P1 : 9,36%, P2 : 17,50%, P3 : 18,90%, P4 : 24,67%, dan P5 : 26,88. Sedangkan kualitas media yaitu rata-rata suhu P1 : 27⁰C, P2 : 32⁰C, P3 : 32⁰C, P4 : 31⁰C dan P5 : 28⁰C. Kelembaban P1 : 80%, P2 : 60,7%, P3 : 60,6%, P4 : 60,9% dan P5 : 60,9%. Untuk pH P1 : 6,2, P2 : 7, P3 : 7, P4 : 6,8 dan P5 : 6,4.

Kata kunci : maggot, sagu, kotoran ayam

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan yang Maha Kuasa atas kasih setia dan rahmat-Nya penulis dapat menyusun hasil skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Kombinasi Kotoran Ayam dan Ampas Sagu dengan Persentase Yang Berbeda Terhadap Produksi dan Pertumbuhan Maggot (*Hermetia Illucens*) Sebagai Alternatif Pakan Ikan”**.

Terima kasih kepada Bapak Ir. Iskandar Johan, M. Si yang telah berkenan membimbing penulis dalam menulis skripsi ini sehingga dapat menyelesaikan dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau.

Penulis sudah berusaha dengan sebaik-baiknya, namun apabila ditemukan kekurangan dalam penulisan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun kepada seluruh pihak demi kesempurnaan skripsi ini.

Pekanbaru, Desember 2019

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada skripsi ini banyak pihak yang mendukung sehingga penulis dapat menyelesaikannya dengan baik. Penulis sangat bersyukur sedalam-dalamnya kepada Tuhan yang Maha Kuasa yang telah memberi pertolongan dan kekuatan memampukan serta memberkati penulis dalam mengerjakan segala sesuatu serta karena kasih setia-Nya penulis diberikan kesempatan dan kesehatan yang baik.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih sebesar-besarnya kepada :

1. Kedua orangtua tercinta yaitu ayahanda Anwar Gea dan ibunda Maniati Zalukhu yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan dalam segala hal terlebih doa yang selalu mengalir kepada penulis.
2. Keluarga besar marga Gea dan Zalukhu yang berada dimanapun.
3. Abang dan adik-adik terkasih kakanda Darmansyah Putra Gea, S.IP dan adinda Ade Erna Sari Gea, Stevany Gea, dan Carenphus Gea yang telah mendoakan, memberi semangat dan perhatian serta menghibur dikala penulis menemukan kesulitan dalam membuat laporan hasil penelitian.
4. Bapak Prof. H. Syafrinaldi, S.H. M.CL selaku Rektor Universitas Islam Riau.
5. Bapak Ir. H. Ujang Paman Ismail, M.Agr selaku Dekan Fakultas Pertanian Islam Universitas Riau.
6. Bapak Ir. T. Iskandar Johan, M.Si selaku ketua program studi Budidaya Perairan yang juga sebagai pembimbing yang telah membantu membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Bapak-bapak dosen program studi Budidaya Perairan Fakultas Pertanian yang tiada lelah telah mengajar dengan tulus dan memberi ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis.
8. Kepada Tata Usaha (TU) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yang telah banyak membantu penulis dalam bagian administrasi surat-menyerurat selama penulis menempuh pendidikan.
9. Kelompok penelitian Maggot yaitu Wildatul Putri, Aldi Fahrizal S.Pi dan Moh. Ardani Syahputra S.Pi yang telah banyak sekali membantu penulis dalam melakukan penelitian dan menulis skripsi ini.
10. PEMANIS UIR (Persatuan Nias Mahasiswa Universitas Islam Riau) yang kita dirikan telah banyak mensupport, mendoakan dan memberikan hal-hal positif yang bersifat membangun kepada penulis.
11. Keluarga besar Budidaya Perairan terlebih teman-teman seperjuangan angkatan 2015 yang telah banyak memberikan masukan yang baik dukungan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
12. Tak lupa pula kepada petugas kebersihan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau yaitu ibuk Kartina, ibuk Diana, dan ibuk Raudah yang selalu mendukung, memberi semangat kepada penulis dan terlebih membersihkan fakultas sehingga penulis dapat belajar dengan nyaman selama menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian.
13. Para sahabat terkasih dalam jasmani maupun rohani Ramida Elisa Simanjuntak, Hotma Yuli Sinaga dan Desi Maria Sinaga Sinaga S.Pt yang selalu menemani penulis dari SMP sampai dengan saat ini.

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMAKASIH	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Maggot (<i>H. illucens</i>)	5
2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Maggot (<i>H. illucens</i>).....	6
2.1.2. Kandungan Nutrisi Magot.....	6
2.2. Lalat BSF	7
2.2.1. Siklus Hidup.....	7
2.2.2. Habitat Lalat BSF (<i>Black Soldier Fly</i>).....	10
2.3. Ampas Sagu	11
2.4. Kotoran Ayam	13
2.5. <i>Effective Microorganism 4</i> (EM ₄).....	13
III. METODE PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat	14
3.2. Bahan dan Alat	14
3.2.1. Bahan	14
3.2.2. Alat.....	14
3.3. Metode Penelitian	15
3.3.1. Rancangan Percobaan	15
3.3.2. Hipotesis dan Asumsi	16
3.4. Prosedur Penelitian	17
3.4.1. Persiapan Kandang.....	17
3.4.2. Budidaya Lalat BSF	17
3.4.3. Persiapan Wadah	18
3.4.4. Persiapan Media Tumbuh	18
3.4.5. Penetasan Telur	20
3.4.6. Pemanenan	20
3.5. Prosedur Pengamatan.....	21
3.6. Teknik Pengumpulan Data.....	21

3.6.1. Pertumbuhan Maggot (<i>H. illucens</i>)	21
3.6.2. Produksi Magot (<i>H. illucens</i>).....	22
3.6.3. Kondisi Media Hidup Maggot (<i>H. illucens</i>)	23
3.7. Analisa Data.....	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1. Pertumbuhan Berat Maggot (<i>H. illucens</i>).....	25
4.2. Pertumbuhan Panjang Maggot (<i>H. illucens</i>).....	30
4.3. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)	34
4.4. Produksi Maggot (<i>H. illucens</i>).....	38
4.5. Kandungan Nutrisi Media dan Maggot (<i>H. illucens</i>)	41
4.6. Media Pemeliharaan (<i>H. illucens</i>)	44
4.6.1. Parameter Kualitas Media Pemeliharaan.....	44
4.6.2. Kondisi Media Pemeliharaan Maggot (<i>H. illucens</i>)	47
V. KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Pertumbuhan Berat Maggot (<i>H. illucens</i>)	25
4.2. Analisis Variansi Keragaman (ANOVA) Berat Maggot	28
4.3. Hasil Uji Lanjut BNT Berat Maggot.....	28
4.4. Rata-rata Pertumbuhan Panjang Maggot	29
4.5. Analisis Variansi Keragaman (ANOVA) Panjang Maggot	32
4.6. Hasil Uji Lanjut BNT Panjang Maggot	32
4.7. Laju Pertumbuhan Spesifik Maggot.....	33
4.8. Analisis Variansi Keragaman Laju Pertumbuhan Spesifik	36
4.9. Hasil Uji Lanjut BNT Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)	37
4.10. Jumlah Produksi Maggot Selama Penelitian.....	38
4.11. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Produksi Maggot.....	40
4.12. Kandungan Nutrisi Media Pemeliharaan Maggot (<i>H. illucens</i>).....	40
4.13. Kandungan Protein Maggot (<i>H. illucens</i>)	42
4.14. Rata-rata Parameter Kualitas Media Pemeliharaan.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Lalat BSF	7
2. Siklus Hidup Maggot	8
3. Ampas Sagu	11
4. Kotoran Ayam	13
5. Langkah Proses Fermentasi	20
6. Pertumbuhan berat Maggot (<i>H. illucens</i>)	26
7. Panjang Mutlak Maggot (<i>H. illucens</i>)	31
8. Laju Pertumbuhan Spesifik Maggot	35
9. Produksi Maggot (<i>H. illucens</i>)	40



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Lay Out Penelitian dan Pengacakan Wadah Penelitian	57
2. Bahan dan Alat Penelitian.....	58
3. Aktivitas pada Penelitian.....	59
4. Data Pertumbuhan Berat Mutlak Maggot (<i>H. illucens</i>)	61
5. ANAVA Berat Maggot.....	62
6. Data Pertumbuhan Panjang Mutlak Maggot (<i>H. illucens</i>).....	63
7. ANAVA panjang Maggot	64
8. Laju Pertumbuhan Spesifik (%).....	65
9. ANAVA Laju Pertumbuhan Speifik (%)	66
10. Produksi Maggot.....	67
11. ANAVA Produksi Maggot.....	68
12. Data Pengukuran Suhu Selama Penelitian	69
13. Data Pengukuran Kelembaban dan pH Selama Penelitian	70

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah organik merupakan hasil sisa produksi yang dibuang berasal dari makhluk hidup yang dapat diuraikan oleh bakteri pengurai. Saat ini limbah organik menjadi masalah yang cukup serius jika tidak ditangani dengan baik karena akan mengganggu ekosistem lingkungan.

Salah satu limbah organik yang sering ditemui adalah ampas sagu. Karena begitu banyak limbah ampas sagu yang terbuang sia-sia sehingga menyebabkan tingginya pencemaran lingkungan dari bahan organik yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Hal tersebut membuat banyak orang melakukan penelitian untuk memanfaatkan limbah sagu tersebut menjadi sesuatu yang bermanfaat khususnya di bidang pertanian, peternakan maupun perikanan sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan dari bahan organik dan dapat mengurangi biaya produksi.

Ampas sagu merupakan hasil sisa pada pengolahan sagu. Ampas sagu saat ini terbuang begitu saja, dan jika tidak ditangani dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan berupa bau dan peningkatan keasaman tanah. Nuraini *et al.*, (2009) menyatakan bahan kering ampas sagu mengandung BETN yang tinggi yaitu 70,35% sehingga dapat digunakan sebagai sumber karbon dalam proses fermentasi, kandungan zat makanan lainnya adalah protein kasar 3,15%; lemak 0,87% dan serat kasar 18,04%.

Selain limbah sagu kotoran ayam juga merupakan limbah organik yang sering ditemui di lingkungan. Kotoran ayam merupakan hasil dari sisa metabolisme dari ayam yang dapat dimanfaatkan dalam berbagai hal terutama

dalam bidang pertanian, perikanan dan peternakan karena masih memiliki kandungan gizi yang baik.

Pemanfaatan limbah ampas sagu dan kotoran ayam dapat dimanfaatkan untuk kegiatan budidaya maggot BSF atau maggot tentara hitam. Hal ini disebabkan karena limbah ampas sagu kotoran ayam merupakan limbah organik dan masih memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik. Larva BSF memiliki kemampuan mengkonsumsi bahan organik, sehingga dapat dimanfaatkan untuk mengurangi dan mendekomposisi kotoran kandang beberapa jenis ruminansia dan juga unggas.

Eawag (2017) menyatakan sebanyak 40.000 larva maggot BSF di setiap 1 m² area pengolahan dapat memakan 60 kg sampah organik selama periode 12 hari. Selagi larva memakan sampah tersebut, mereka akan menghancurkan bahan organik dan melakukan proses metabolisme terhadap nutrisi sehingga menjadi biomassa larva.

Menurut Mangunwardoyo *et al.*, (2011) Larva lalat BSF dapat tumbuh dan berkembang subur pada media organik, seperti kotoran sapi, kotoran kerbau, kotoran ayam, sampah buah dan limbah organik lainnya. Kemampuan larva BSF hidup dalam berbagai media terkait dengan karakteristiknya yang memiliki toleransi pH yang luas.

Lalat BSF (*H. illucens*) tidak serupa dengan lalat lainnya, khususnya lalat rumah yang umum dikenal oleh masyarakat luas. Meskipun diberi nama lalat, sifat lalat BSF sangat berbeda dengan lalat rumah yang biasa dikenal. Maggot tentara hitam atau sering disebut dengan maggot BSF (*H. illucens*) dapat dijadikan pakan alternatif sangat baik karena mudah dibudidayakan, murah, dan yang

terpenting memiliki kandungan protein yang cukup tinggi. Kandungan protein larva BSF cukup tinggi, yaitu 40-50% dengan kandungan lemak berkisar 29-32% (Bosch *et al.*, 2014).

Berdasarkan kandungan gizi dari maggot (*H. illucens*) dan habitatnya yang memanfaatkan limbah organik maka maggot ini dapat dijadikan sebagai pakan ikan alternatif. Pakan alternatif tersebut harus memiliki kandungan nilai gizi yang baik, mudah didapat, mudah diolah serta berharga murah (Zaenuri, *et al*, 2014). Murtidjo (2001) menambahkan bahwa bahan makanan yang mengandung protein kasar lebih dari 19%, digolongkan sebagai bahan makanan sumber protein.

Karena harga pakan ikan saat ini harganya cukup mahal sehingga sebagian besar biaya produksi pada budidaya ikan adalah biaya pakan. Menurut Handajani, (2006) biasanya, pakan yang digunakan dalam budidaya ikan adalah pakan komersial yang menghabiskan biaya yang cukup tinggi. Biaya produksi untuk pakan dalam budidaya ikan mencapai 60 – 70%.

Berdasarkan dari uraian di atas peneliti tertarik meneliti budidaya maggot (*H. illucens*) dengan media hidup yang berbeda kombinasi ampas sagu dengan kotoran ayam sehingga dapat diketahui mana yang terbaik untuk budidaya maggot tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbedaan tingkat produksi, bobot, dan panjang maggot (*H. illucens*) pada media yang berbeda?
2. Perlakuan apa yang terbaik diantara kotoran ayam dan ampas sagu pada kultur maggot (*H. illucens*)?

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini peneliti membatasi masalah yang difokuskan pada pemanfaatan limbah sagu dan kotoran ayam sebagai media budidaya pertumbuhan maggot (*H. illucens*) dengan mengukur produksi maggot, dan panjang maggot yang berumur 21 hari sejak larva lalat menetas.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat produksi, bobot, dan panjang maggot (*H. illucens*) pada media yang berbeda sehingga dapat dijadikan pakan alternatif yang baik untuk ikan.

Manfaat dari penelitian ini adalah bagi masyarakat sebagai sumber informasi ampas sagu dan kotoran ayam dapat dijadikan media untuk budidaya maggot sehingga dapat mengurangi limbah organik dan dijadikan pakan alternatif, selain itu sebagai landasan ilmiah bagi peneliti untuk membuktikan mengenai tingkat populasi, bobot, dan panjang maggot (*H. illucens*) pada media yang berbeda.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Maggot (*H. illucens*)

Maggot adalah larva dari lalat Black Soldier dan salah satu organisme pembusuk yang dapat menguraikan bahan-bahan organik untuk tumbuh (Silmina, 2011).

Maggot (*H. illucens*) dapat dijadikan sebagai salah satu sumber protein alternatif pengganti tepung ikan, yang ketersediannya mulai terbatas (Rachmawati dkk, 2010).

2.1.1. Klasifikasi dan Morfologi Maggot BSF (*H. illucens*)

Maggot BSF yang bernama latin *Hermetia illucens* memiliki nama umum “Black Soldier Fly” atau dalam bahasa Indonesia dikenal sebagai lalat tentara hitam. Menurut Sastro (2016) klasifikasi lalat ini adalah sebagai berikut

Nama umum	: Black Soldier Fly, American Soldier Fly,
Kingdom	: Animalia,
Filum	: Arthropoda,
Kelas	: Insecta,
Ordo	: Diptera,
Subordo	: Brachycera,
Superfamili	: Stratiomyoidea,
Famili	: Stratiomyidae,
Genus	: Hermetia,
Spesies	: <i>Hermetia illucens</i> .

Menurut Sastro (2016) Serangga keluarga Stratiomyidae memiliki aneka warna, meliputi kuning, hijau, hitam, biru, dan beberapa lainnya memiliki warna metalik. Serangga dewasa memiliki cara terbang lebih mirip dengan lebah atau tawon dibandingkan dengan lalat. Ukuran Lalat dewasa berkisar 15-20 mm dan memiliki dua bagian transparan pada segmen perut pertama. Pada bagian kepala terdapat antena memanjang yang terdiri atas tiga segmen. Selain itu, serangga memiliki sepasang sayap tunggal dan tiga pasang kaki yang di setiap ujungnya berwarna putih. Lalat BSF tidak memiliki mulut sempurna serta tidak memerlukan makanan selama hidupnya. Sumber energi yang digunakan berasal dari cadangan yang diakumulasi pada fase larva.

2.1.2. Kandungan Nutrisi Maggot (*H. illucens*)

Kandungan nutrisi maggot yaitu sekitar 40%. Penelitian yang dilakukan oleh Sheppard dan Newton (1995) sedangkan Maggot dalam bentuk kering mengandung 41-42% protein kasar, 14-15% abu, 31-35% ekstrak eter, 0.60-0.63% fosfor, dan 4.85.1% kalsium (Bondari & Sheppard, 1987). Sedangkan menurut Fahmi *et al.* (2007) kandungan protein pada larva ini cukup tinggi, yaitu 44,26% dengan kandungan lemak mencapai 29,65%. Nilai asam amino, asam lemak dan mineral yang terkandung di dalam larva juga tidak kalah dengan sumber-sumber protein lainnya, sehingga larva BSF merupakan bahan baku ideal yang dapat digunakan sebagai pakan ternak.

Ditinjau dari umur, larva memiliki persentase komponen nutrisi yang berbeda. Kadar bahan kering larva BSF cenderung berkorelasi positif dengan meningkatnya umur, yaitu 26,61% pada umur lima hari menjadi 39,97% pada umur 25 hari. Hal yang sama juga terjadi pada komponen lemak kasar, yaitu

sebesar 13,37% pada umur lima hari dan meningkat menjadi 27,50% pada umur 25 hari (Wardhana 2016).

2.2. Lalat BSF (*Black Soldier Fly*)

Black Soldier Fly (*H. illucens*) termasuk dalam Ordo Diptera, Famili Stratiomyidae. Jenis serangga ini dapat ditemui di seluruh dunia yang wilayahnya beriklim tropis dan subtropis pada garis lintang 40°S dan 45°U (Sastro, 2016).



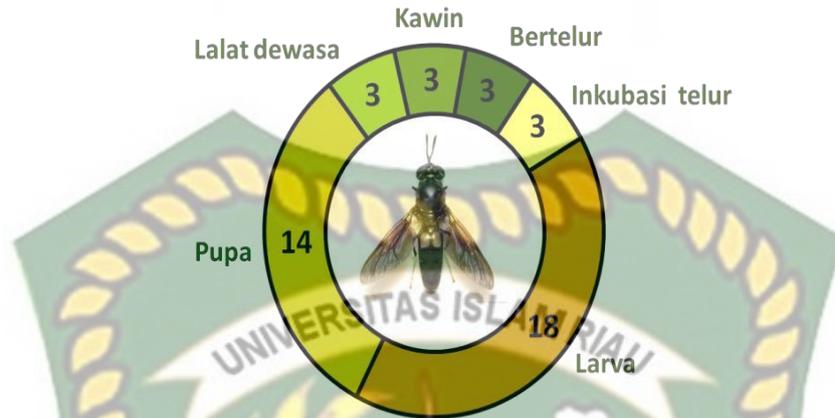
Gambar 1. Lalat BSF
Sumber : Fahmi 2015

Lalat BSF (*H. illucens*). merupakan Salah satu jenis serangga yang memiliki kemampuan dalam merombak bahan organik. Lalat BSF adalah sejenis serangga yang penyebarannya hampir di seluruh permukaan bumi, diantaranya Indonesia. Beberapa negara yang telah memanfaatkan serangga jenis ini, baik sebagai decomposer, sumber protein pakan, atau keduanya, adalah China, Soviet, Amerika, Eropa, Kanada, dan beberapa negara Asia lainnya (Sastro, 2016).

2.2.1. Siklus Hidup Lalat BSF (*Black Soldier Fly*)

Menurut Tomberlin *et al.* (2002) bahwa siklus hidup BSF dari telur hingga menjadi lalat dewasa berlangsung sekitar 40-43 hari, tergantung dari kondisi lingkungan dan media pakan yang diberikan Serangga-serangga yang tergolong dalam ordo Diptera bermetamorfosis sempurna (holometabola). Lalat tentara

hitam termasuk ke dalam ordo Diptera. Karena itu dalam siklus hidupnya akan mengalami fase telur, larva, pupa, dan imago.



Gambar 2. Siklus hidup maggot
Sumber: Tomberlin *et al.*, (2002)

a) **Telur**

Telur berbentuk oval dengan panjang lebih kurang 1 mm. Telur berwarna kuning pucat atau putih mendekati krem Warnanya akan berubah menjadi kecokelatan atau gelap menjelang menetas dan setelah 24 jam pada suhu 30°C telur akan menetas (Fahmi *et al.*, 2007). Imago dapat menghasilkan 500 butir telur dalam sekali produksi (NCIPMI, 1998 dalam Diclaro dan Kaufman, 2009).

Hasil penelitian menunjukkan jumlah telur yang dihasilkan oleh serangga betina berkisar antara 400 hingga 1200 butir (Fahmi, 2015). Telur-telur tersebut berumpun dan diletakkan di tempat yang aman seperti di sela-sela kardus atau sampah yang membusuk, kotoran, bangkai, dan limbah organik lainnya. Telur-telur menetas menjadi larva dalam waktu sekitar 3-6 hari (Sheppard *et al.*, 2002).

b) **Larva**

Larva serangga lalat BSF lebih dikenal dengan istilah maggot (Fahmi *et al.* 2009), merupakan fase yang paling lama dalam siklus hidupnya. Hal ini berbeda

dengan serangga domestik seperti *Challiforidae* dan *Mucidae* yang memiliki fase larva lebih pendek dibandingkan dengan fase dewasa (fly).

Larva hidup dan melakukan kegiatan makan di dalam tumpukan bahan organik yang membusuk. Larva berbentuk tumpul dan kepalanya menonjol berisi bagian mulut pengunyah. Larva dapat mencapai panjang 27 mm dan lebar 6 mm (Hall dan Gerhardt, 2002). Larva memiliki 3 ruas toraks dan 8 ruas abdomen. Larva umumnya bersifat semi-akuatik, Larva memiliki rambut pada bagian dorsal tubuhnya yang digunakan untuk mengapung di permukaan air dan mengambil udara (Oliveira et al., 2015).

Setelah 20 hari panjangnya mencapai 20 mm (Fahmi, 2015). Ukuran maksimum maggot mencapai 25 mm dan setelah mencapai ukuran tersebut maggot akan menyimpan makanan dalam tubuhnya sebagai cadangan untuk persiapan proses metamorfosa menjadi pupa (Fahmi *et al.*, 2007). Larva melewati enam instar dan membutuhkan sekitar 14 hari untuk menyelesaikan larva menuju pupa. Larva berwarna keputih-putihan dan akan berwarna semakin hitam ketika melewati keenam instarnya (Hall dan Gerhardt, 2002).

c) Pupa

Sebelum memasuki masa pupa, larva instar keenam berubah warna menjadi hitam. Ukuran pupa lebih pendek dari ukuran larva. Stadium pupa berlangsung selama 6-7 hari dan setelah itu serangga berubah menjadi serangga dewasa (Fahmi, 2015).

d) Imago

Imago *Stratiomyidae* memiliki beberapa jenis spesies yang dapat dilihat dengan warna tubuhnya. Warna tubuh serangga ini yaitu ada yang berwarna

kuning, hijau, hitam atau biru, dengan beberapa memiliki penampilan metalik. Lalat tentara hitam memiliki warna tubuh hitam dengan metalik biru. Imago betina lebih besar ukurannya dibandingkan imago jantan. Lalat tentara hitam dewasa memiliki abdomen yang ramping dan terdiri dari lima ruas. Pada ruas abdomen pertama terdapat dua “jendela” transparan. Genitalia lalat tentara hitam jantan lebih pendek dibandingkan genitalia betina (Oliveira *et al.*, 2015).

Lalat tentara hitam memiliki kepala yang kecil dan mata yang besar. Pada antena lalat BSF (*H. Illucens*) ruas ujung (flagelum) memanjang dan panjangnya melebihi ruang pangkal (skapus) dan ruas tengah (pedisel) (Oliveira *et al.*, 2015). Flagelum membesar dan berbentuk k pipih. Tipe probosis disesuaikan untuk menjilat (Uren, 2014).

2.2.2. Habitat Lalat BSF (*Black Soldier Fly*)

Lalat tentara hitam (*H. illucens*) atau dikenal dengan black soldier fly (BSF) merupakan jenis lalat yang berasal dari wilayah Amerika Selatan dan tersebar di wilayah tropis hingga subtropis (Rohacek dan Hora 2013). Lalat ini banyak ditemukan di ekosistem kaya nutrisi dan lembab seperti sampah sisa makanan, kotoran hewan, dan bahan organik lain yang membusuk (Ricardi, 2017).

Menurut Suciati dan Faruq (2017) Lalat tentara hitam, Black Soldier fly (*H. illucens*) ini tersebar hampir di seluruh dunia. Layaknya lalat lain, lalat tentara memakan apa saja yang telah dikonsumsi oleh manusia, seperti sisa makanan, sampah, makanan yang sudah terfermentasi, sayuran, buah buahan, daging bahkan tulang (lunak), bahkan makan bangkai hewan. Larva lalat (maggots) ini tergolong "kebal" dan dapat hidup di lingkungan yang cukup ekstrim, seperti di media/sampah yang banyak mengandung garam, alkohol, acids/asam dan amonia.

Mereka hidup “di suasana yang hangat”, dan jika udara lingkungan sekitar sangat dingin atau kekurangan makanan, maka maggots tidak mati tapi mereka menjadi fakum/idle/tidak aktif menunggu sampai cuaca menjadi hangat kembali atau makanan sudah kembali tersedia. Mereka juga dapat hidup di air atau dalam suasana alkohol.

2.3. Ampas Sagu

Sagu (*Metroxylon sago Rottb.*) merupakan tanaman asli Indonesia dan diyakini berasal dari Danau Sentani, Kabupaten Jayapura, Papua dan tersebar di kepulauan Sumatera, Kalimantan dan Sulawesi (Lokakarya Sagu, 2007). Luas perkebunan sagu diperkirakan 1,2 juta ha dan di Riau berkisar antara 69.916 ha (Azaly, 2008 dalam Haedar dan Jasman, 2017). Sagu memiliki beberapa potensi, yakni sebagai sumber pangan dan bahan industri selain itu sagu juga sebagai sumber pangan sagu dapat diolah menjadi berbagai macam makanan yang dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Sedangkan sebagai sumber bahan industri sagu dapat diolah menjadi tepung.



Gambar 3. Ampas sagu
Sumber : dokumentasi pribadi

Menurut Tirta *et al*, (2013) Areal tanaman sagu di Indonesia diperkirakan 95,9 persen tersebar di Kawasan Timur Indonesia dan 4,1 persen di Kawasan

Barat Indonesia. Areal hutan sagu di Indonesia sekitar 1,25 juta hektar dengan kepadatan anakan 1.480 per hektar yang setiap panen menghasilkan 125-140 pohon per tahun. Hutan sagu tersebut tersebar di Papua seluas 1,2 juta hektar dan Maluku seluas 50 ribu hektar serta 148 ribu hektar hutan sagu semi budidaya yang tersebar di Papua, Maluku, Sulawesi, Kalimantan, Sumatera, Kepulauan Riau dan Kepulauan Mentawai (Sumatera Barat).

Peningkatan jumlah produksi sagu berbanding lurus dengan peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan. Limbah yang berasal dari pengolahan sagu terbagi menjadi limbah padat, cair, dan gas. Limbah berbentuk padat dan cair belum diolah secara maksimal dan masih menggunakan sistem sederhana yang langsung dialirkan ke dalam sungai yang mengalir di sekitar kawasan kilang sagu. Hal ini dapat menyebabkan pencemaran disekitar sungai tersebut bahkan mengakibatkan kedangkalan sungai (Haedar dan Jasman, 2017).

Menurut Flach (1997) Ampas sagu (*Metroxylon sago*) merupakan limbah yang dihasilkan dari pengolahan sagu, dimana dalam proses tersebut diperoleh tepung dan ampas sagu dalam perbandingan 1 : 6, yang kaya akan karbohidrat dan bahan organik lainnya. Ampas yang dihasilkan dari proses ekstraksi ini sekitar 14% dari total berat basah batang sagu. Kandungan nutrisi ampas sagu adalah PK 3,84%, lemak 1,48%, SK 14,51%, Ca 0,32% dan energi metabolis 1,352 kkal/kg (Antawidjaya *et al.*, 1997).

Jumlah limbah yang banyak tersebut, sampai saat ini belum dimanfaatkan sebagaimana mestinya hanya dibiarkan menumpuk pada tempat-tempat pengolahan tepung sagu sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan (Haedar dan Jasman, 2017). Di sentra-sentra produksi, limbah ampas sagu pada umumnya

belum dimanfaatkan dan ditumpuk begitu saja yang pada akhirnya akan mencemari lingkungan (Kompiang, 1995).

2.4. Kotoran Ayam

Kotoran ayam merupakan limbah yang dihasilkan dari peternakan ayam berupa feses dan air buangan yang baunya tidak sedap sehingga akan berdampak terhadap lingkungan (Rachmawati, 2000).

Kotoran ayam masih memiliki kandungan nutrisi yang baik diantaranya protein, karbohidrat, lemak dan senyawa lainnya. Ini disebabkan karena pakan yang dikonsumsi ayam dicerna dengan baik (Foot *et al.*, 1976).

Bila dihitung dari bobot badannya, kotoran ayam lebih besar dari kotoran ternak lainnya, dimana setiap 1.000 kg/tahun bobot ayam hidup, dapat menghasilkan 2.140 kg/tahun kotoran kering. Demikian pula dilihat dari segi kandungan hara yang dihasilkan dimana tiap ton kotoran ayam terdapat 65,8 kg N, 13,7 kg P dan 12,8 kg K (Nurhayati, 1988).



Gambar 4. Kotoran ayam
Sumber : Dokumentasi pribadi

Kotoran ternak ayam adalah sangat kaya kandungan nitrogen organik untuk menyuburkan tanah, selain itu tahi ayam mempunyai peranan yang cukup penting

untuk memperbaiki sifat biologis, fisik dan kimia pada tanah pertanian secara alami (Anonimus, 2017).

2.5. *Effective Microorganism 4 (EM₄)*

EM₄ adalah campuran kultur yang mengandung *Lactobacillus*, jamur fotosintetik, bakteri fotosintetik, *Actinomycetes*, dan ragi (Anonimus, 1998). Telah dibuktikan bahwa EM₄ mempunyai kemampuan untuk menurunkan kadar serat kasar dan meningkatkan palatabilitas bahan pakan. Santoso dan Kurniati (2000) menemukan bahwa EM₄ mampu menurunkan kadar serat kasar pada kotoran ayam petelur dan meningkatkan kadar energinya.



III. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jln Kaharuddin Nasution No 113, Kecamatan Marpoyan Damai, Pekanbaru, Riau Pekanbaru. Selama 21 hari dimulai pada 15 Maret-05 April 2019.

3.2. Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah pupa sebanyak 250 g yang diperoleh dari pembudidaya maggot yang berada di Semarang Jawa Tengah. Sedangkan ampas sagu berasal dari Perawang, Kabupaten Siak Provinsi Riau, kotoran ayam 10 kg yang berasal dari peternak ayam potong daerah Kubang, dan juga EM₄ 1 botol, air gula 500 ml, air secukupnya, limbah buah-buahan busuk 5 kg dan oli bekas 1 liter.

3.2.2. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: Nampan dengan ukuran 27 x 21 x 10 cm² berjumlah 15 buah sebagai wadah penelitian, timbangan Kg berjumlah 1 unit untuk menimbang bahan penelitian, timbangan digital untuk menimbang maggot dan telur lalat, tisu dan daun pisang yang kering sebagai tempat lalat meletakkan telur, baskom atau ember berjumlah 4 buah sebagai wadah fermentasi, buku dan pena sebagai alat tulis, thermometer berjumlah 1 unit untuk mengukur suhu, kertas lakmus 1 set untuk mengukur pH, Moisture meter 1 unit untuk mengukur kelembapan, palu 1 buah untuk

menggabungkan kayu, paku 5 kg menggabungkan kayu, kayu 10 batang untuk kandang lalat dan maggot, jaring 4 m untuk membungkus kandang agar lalat dan maggot tidak keluar kandang dan saringan sebagai alat pemanenan telur maggot.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kombinasi ampas sagu dan kotoran ayam sebagai media hidup maggot (*H. illucens*) dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang digunakan:

P1 = Perlakuan kotoran ayam 100% (1 kg kotoran ayam)

P2 = Perlakuan ampas sagu 25% + kotoran ayam 75% (0,25 kg ampas sagu + 0,75 kg kotoran ayam)

P3 = Perlakuan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50% (0,50 kg ampas sagu + 0,50 kg kotoran ayam)

P4 = Perlakuan ampas sagu 75 % + kotoran ayam 25% (0,75 kg ampas sagu + 0,25 kg kotoran ayam)

P5 = Perlakuan ampas sagu 100% (1 kg ampas sagu)

Persentase penelitian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan oleh Syahrizal (2014) dengan Perlakuan A penambahan PKM 4 kg (100%) dan Ampas tahu 0 kg (0%) 2. Perlakuan B penambahan PKM 3 kg (75%) dan Ampas tahu 1 kg (25%) 3. Perlakuan C penambahan PKM 2 kg (50%) dan Ampas tahu 2 kg (50%) 4. Perlakuan D penambahan PKM 1 kg (25%) dan Ampas tahu 3 kg (75%).

Perancangan dalam penentuan masing-masing perlakuan dilakukan secara acak. Adapun model Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Sudjana, 1991) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = U + T_{ij} + \Sigma_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Variabel yang dianalisis

U = Nilai rata-rata umum

T_{ij} = Pengaruh kelakuan ke I

Σ_{ij} = Kesalahan percobaan dari perlakuan.

3.3.2. Hipotesis dan Asumsi

Dalam penelitian ini hipotesis yang diajukan adalah :

H_0 : Tidak ada pengaruh kombinasi ampas sagu dan kotoran ayam pertumbuhan panjang dan berat maggot (*H. illucens*).

H_1 : Ada pengaruh ampas sagu dan kotoran ayam pertumbuhan panjang dan berat maggot (*H. illucens*).

1. Jika F hitung $>$ F tabel pada taraf 0,01 maka H_0 ditolak artinya artinya rata-rata antara perlakuan dikatakan berbeda sangat nyata.
2. Jika F hitung $>$ F tabel pada taraf 0,05 maka H_0 ditolak artinya artinya rata-rata antara perlakuan dikatakan berbeda nyata.
3. Jika F hitung $<$ F tabel pada taraf 0,05 maka H_0 diterima artinya artinya rata-rata antara perlakuan dikatakan tidak berbeda nyata atau non signifikan.

Hipotesis diatas diajukan dengan asumsi :

1. Kemampuan maggot (*H. illucens*) mendapatkan makanan dianggap sama
2. Kualitas media hidup maggot (*H. illucens*) berupa ampas sagu dan kotoran ayam sama

3. Kemampuan maggot (*H. illucens*) untuk tumbuh dan berkembang dianggap sama
4. Sumber maggot (*H. illucens*) dianggap sama
5. Ketelitian peneliti dianggap sama.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Persiapan Kandang

Kandang yang digunakan pada penelitian ini berupa rak bertingkat segi empat yang terbuat dari kayu dengan ukuran 1 x 2 x 1 m². Pada semua sisi kandang dipasang jaring supaya hewan lain tidak masuk kedalam kandang dan maggot ataupun lalat tidak keluar kandang. Pada sisi bagian bawah diberi oli agar semut tidak naik ke atas. Kandang diletakkan didalam ruangan agar tidak terkena hujan dan sinar matahari.

3.4.2. Budidaya Lalat BSF

Langkah awal dari penelitian ini adalah budidaya lalat BSF (*Black Soldier Fly*). Lalat yang dibudidayakan pada fase pupa yang dibeli dari salah satu pembudidaya maggot yang berada di Kota Semarang Jawa Tengah. Pupa dimasukkan kedalam nampan yang berukuran 15 x 10 cm² yang ditutup kain di atasnya. Hal ini dilakukan karena pupa lalat BSF menyukai tempat yang gelap untuk menjadi lalat. Setiap hari kain dibuka agar pupa yang telah menetas menjadi lalat dapat keluar. Nampan yang berisi pupa tersebut sebelumnya diletakkan kedalam kandang yang dikelilingi oleh jaring agar pupa yang tidak lepas keluar kandang dan supaya hewan lain tidak masuk kedalam kandang

Selain kelilingi oleh jaring kandang yang digunakan untuk budidaya lalat BSF (*Black Soldier Fly*). Berukuran 2 x 1 x 1 m², dimana setiap kakinya diberi oli

agar semut tidak bisa naik keatas dan mengganggu pupa. Di dalam kandang diletakkan beberapa tangkai kayu yang berfungsi sebagai tempat hinggap lalat tersebut. setiap 3 x lalat diberikan nutrisi berupa air gula yang disemprotkan disekeliling kandang dengan menggunakan hand sprayer.

Setelah pupa menjadi lalat selanjutnya diletakkan limbah buah-buahan busuk yang dimasukkan kedalam baskom sebagai pemancing lalat tersebut bertelur karena ini lalat BSF memerlukan bau aromatik untuk sebagai syarat kawin lalat ini. Di alam, lalat betina akan tertarik dengan bau senyawa aromatik dari limbah organik (atraktan) sehingga akan datang ke lokasi tersebut untuk bertelur. Atraktan diperoleh dari proses fermentasi dengan penambahan air ke limbah organik, seperti limbah BIS, limbah sayuran atau buah-buahan atau penambahan EM₄ (bakteri) dan mikroba rumen (Wardhana 2106). Di dalam baskom diletakkan potongan kardus yang disusun yang berguna sebagai tempat lalat meletakkan telurnya didalam rongga-rongga kardus tersebut. Selain itu limbah buah-buahan digunakan sebagai media tumbuh maggot.

3.4.3. Persiapan Wadah

Pada penelitian ini wadah yang digunakan sebagai media tumbuh maggot (*H. illucens*) berupa nampan plastik yang berukuran 27 x 10 cm berjumlah 15 unit. Nampan ini sebelum digunakan dicuci bersih dengan menggunakan air setelah itu nampan ini dijemur agar kering. Kemudian nampan tersebut disusun diatas kandang yang telah dipersiapkan.

3.4.4. Persiapan Media Tumbuh

Media tumbuh maggot (*H. illucens*) pada penelitian ini menggunakan limbah ampas sagu dan kotoran ayam yang difermentasi dengan menggunakan

EM₄. Ampas sagu dan kotoran ayam yang dikeringkan terlebih dahulu diterik sinar matahari untuk mengurangi kadar airnya. Setelah itu dilakukan proses fermentasi dengan tahapan yang dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Langkah proses fermentasi

Setelah dilakukan penjemuran/pengeringan pada bahan, hal yang selanjutnya yang dilakukan yaitu membuat larutan fermentasi. Untuk membuat larutan fermentasi bahan yang digunakan yaitu gula, air, dan EM₄. Gula yang digunakan sebanyak 3 sendok makan gula berfungsi sebagai aktivator bagi bakteri yang berada dalam EM₄ dan sebagai makanan bakteri tersebut EM₄ sebanyak 100 ml kemudian dimasukkan ke dalam 500 ml air dan diaduk sampai menjadi larutan homogen. Lalu larutan EM₄ yang telah diaktifkan ini ditambahkan air sebanyak 1000 ml setelah itu didiamkan selama beberapa 1 jam. Pembuatan larutan

fermentasi sebanyak dua kali karena pada penelitian ini bahan yang digunakan ada dua yaitu ampas sagu dan kotoran ayam.

Langkah selanjutnya timbang masing-masing bahan yang telah dikeringkan sebanyak 10 kg dan dimasukkan kedalam baskom yang terpisah. Setelah itu letakkan ditempat yang tidak terkena hujan dan sinar matahari. Proses fermentasi ini berlangsung selama 7 hari setelah itu bahan dapat digunakan sebagai media hidup maggot (*H. illucens*). Lalu itu masing-masing bahan tersebut ditimbang sesuai perlakuan yang ditentukan dan dimasukkan kedalam wadah penelitian. Setelah itu masing-masing perlakuan susun dalam sebuah rak kayu dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL).

3.4.5. Penetasan Telur

Telur maggot (*H. illucens*) yang telah disiapkan sebelumnya ditimbang sebanyak 0,1 g kemudian diletakkan didalam rongga stik es krim yang disusun diatas media tumbuh dan jangan langsung mengenai media tumbuh karena dapat menyebabkan telur tidak menetas. Huda (2012) menyatakan 0,1 g telur lalat BSF (*Black soldier Fly*) untuk 1 kg bahan yaitu kombinasi ampas kelapa dan dedak padi. Katayane *et al.*, (2014) mengatakan untuk pengamatan telur dilakukan selama 4 hari dimana untuk setiap harinya diamati apakah telur sudah menetas semua. Setelah telur menetas dilakukan pengamatan pertumbuhan pada maggot (*H. illucens*) setiap 7 hari sekali dengan lama penelitian selama 21 hari.

3.4.6. Pemanenan

Proses pemanenan maggot (*H. illucens*) setelah 21 hari masa pemeliharaan. Maggot dipisahkan dan dibersihkan dari sisa media hidupnya. Caranya dengan mencampur media hidupnya dengan air, kemudian maggot (*H. illucens*) diambil

menggunakan saringan kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui hasil dalam satu kali budidaya.

3.5. Prosedur Pengamatan

Pada penelitian ini ada dua parameter yang diamati, adapun parameternya yaitu sebagai berikut :

1. Parameter utama yang dibahas pada penelitian ini yaitu produksi, bobot, dan panjang maggot (*H. illucens*) selama penelitian.
2. Parameter lain yang dibahas sebagai pendukung yaitu pH, kelembapan, dan suhu pada media hidup maggot (*H. illucens*).

3.6. Teknik Pengumpulan Data

3.6.1. Pertumbuhan Maggot (*H. illucens*)

Pada penelitian ini pengamatan terhadap pertumbuhan maggot (*H.illucens*) meliputi berat mutlak panjang mutlak dan laju pertumbuhan spesifik (SGR) yang diukur setiap satu minggu sekali (7 hari) dengan lama penelitian 21 hari. Pengukuran berat dan panjang maggot dilakukan dengan cara sampel dimana untuk masing-masing perlakuan diambil maggot (*H. illucens*) sebanyak 30 ekor untuk dilakukan pengukuran (Syahrizal *et al.*, 2014)

Pertumbuhan berat mutlak dan panjang mutlak maggot (*H. illucens*) dapat dihitung menggunakan rumus Syahrizal *et al.*, (2014) yaitu :

1. Berat maggot (*H. illucens*)

$$B = B_2 - B_1$$

Keterangan :

B = Berat maggot (*H. illucens*)

B1 = Berat awal maggot (*H. illucens*)

B2 = Berat akhir maggot (*H. illucens*)

2. Panjang maggot (*H. illucens*)

$$L = L2-L1$$

Keterangan

L = Berat maggot (*H. illucens*)

L1 = Berat awal maggot (*H. illucens*)

L2 = Berat akhir maggot (*H. illucens*)

3. Laju pertumbuhan spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) maggot (*H. illucens*) dapat dihitung menggunakan rumus Zonneveld *et al.*, (1991) yaitu :

$$SGR = \frac{inWt-inWo}{t} \times 100\%$$

Keterangan

SGR = Laju pertumbuhan spesifik harian

Wt = Bobot biomassa pada akhir penelitian (g)

Wo = Bobot biomassa pada awal penelitian (g)

t = Waktu pemeliharaan (hari)

3.6.2. Produksi Maggot (*H. illucens*)

Produksi maggot (*H. illucens*) dapat diketahui dengan cara melakukan penimbangan hasil total seluruh masing-masing perlakuan selama penelitian yaitu dalam waktu 21 hari (Syahrizal, 2014).

3.6.3. Kondisi Media Hidup Maggot (*H. illucens*)

Paremeter lain yang mendukung penelitian ini yaitu pengukuran kondisi media hidup maggot (*H. illucens*). Pengukuran ini meliputi suhu, pH, dan kelembapan pada media hidup maggot (*H. illucens*). Pengukuran dilakukan setiap satu minggu sekali (7 hari) pada saat melakukan pengukuran panjang dan berat maggot (*Hermetia illucens*).

3.7. Analisa Data

Data hasil pengukuran pertumbuhan dan penambahan populasi dianalisis dengan uji F (sidik ragam) pola Rancangan Acak Lengkap (RAL). Bila anava menunjukkan $F_{hitung} < F_{tabel}$ taraf 95%, maka tidak ada pengaruh perlakuan dan bila $F_{hitung} > F_{tabel}$ 99% maka perlakuan ini berpengaruh sangat nyata (Sudjana, 1989). Hasil analisa variansi data yang menunjukkan perbedaan sangat nyata akan dilanjutkan dengan uji Newman-Keuls.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian pengaruh kombinasi kotoran ayam dan ampas sagu dengan persentase yang berbeda terhadap produksi dan pertumbuhan maggot (*H.illucens*) yang dilakukan selama 21 hari mendapatkan hasil sebagai berikut :

4.1. Pertumbuhan Berat Maggot (*H. illucens*)

Parameter pertama dalam pengamatan maggot ini adalah berat. Data lengkap pertumbuhan berat dari maggot (*H.illucens*) dapat dilihat pada lampiran 5 sedangkan untuk data hasil pertumbuhan berat maggot (*H.illucens*) pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Pertumbuhan Berat Maggot (*H.illucens*)

Perlakuan	Berat Rata-rata (gr)		Pertumbuhan Berat Mutlak (gr)
	Awal	Akhir	
P1	0,001	0,04	0,03
P2	0,001	0,07	0,07
P3	0,001	0,08	0,08
P4	0,001	0,05	0,05
P5	0,001	0,04	0,04

P1 = Perlakuan kotoran ayam 100%

P2 = Perlakuan ampas sagu 25% + kotoran ayam 75%

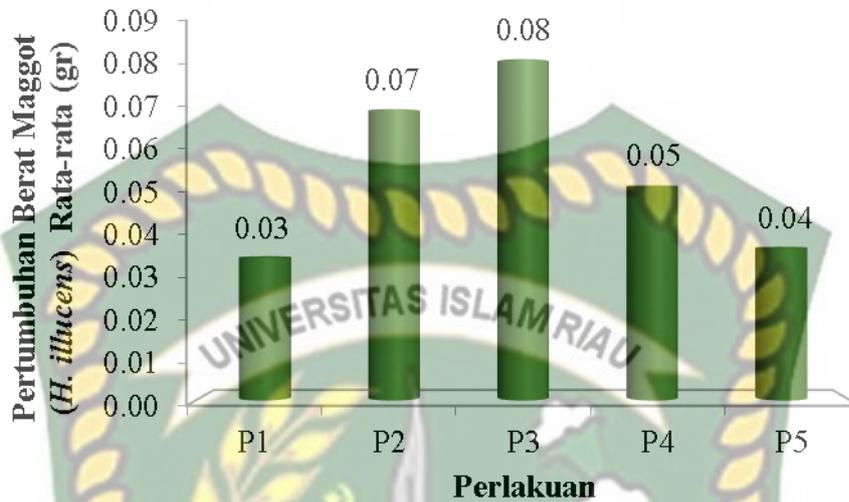
P3 = Perlakuan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%

P4 = Perlakuan ampas sagu 75 % + kotoran ayam 25%

P5 = Perlakuan ampas sagu 100%

Dari hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.1 di atas pengukuran pertumbuhan berat maggot menunjukkan terjadi pertumbuhan yang baik selama selama 21 hari. Dari hasil pengamatan selama penelitian diketahui berat yang tertinggi perindividu maggot (*H. illucens*) diantara semua perakuan terdapat pada P3 sebesar 0.08 gr sdangkan yang terendah pada P1 0,03. Adapun untuk lebih

jelas data berat maggot (*H. illucens*) untuk semua perlakuan dapat dilihat pada gambar 6 di bawah ini:



Gambar 6. Pertumbuhan berat Maggot (*H. illucens*)

Berdasarkan Gambar 6 di atas menunjukkan perlakuan yang paling tertinggi yaitu pada P3 (Perlakuan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%) disusul P2 (Perlakuan ampas sagu 25% + kotoran ayam 75%). Hal tersebut diduga karena media yang digunakan memenuhi kandungan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup maggot. Hal ini sesuai dengan pernyataan Aldi dkk (2018) maggot dapat tumbuh dan berkembang pada media yang mengandung nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hidupnya. Selanjutnya Syahrizal dkk (2014) maggot dapat tumbuh secara optimal karena kebutuhan hidupnya telah terpenuhi. Sedangkan menurut Scott dkk, (1982). faktor yang mempengaruhi pertumbuhan berat adalah ketersediaan zat makanan dalam pakan, temperatur lingkungan, kandungan energi pakan, hormon, penyakit dan stress.

Selain kandungan nutrisi media yang digunakan juga mempengaruhi pertumbuhan berat maggot. Ampas sagu dan kotoran ayam yang digunakan cukup

halus sehingga mudah terurai dengan baik karena maggot memakan makanannya dengan cara menguraikan limbah organik tersebut dan maggot memiliki kemampuan yang baik dalam menguraikan bahan-bahan organik. Menurut Lardé (1990) maggot BSF merupakan salah satu jenis serangga potensial untuk dimanfaatkan, antara lain sebagai agen pengurai limbah organik.

Pertumbuhan berat terendah terdapat pada P1 (Perlakuan kotoran ayam 100%) dan P5 (Perlakuan ampas sagu 100%), hal ini diduga karena pada P1 kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh maggot terlalu tinggi sedangkan pada P5 nutrisi yang dikandung oleh media tersebut terlalu rendah tidak baik untuk pertumbuhan sehingga proses metabolisme menjadi lambat dan energi yang dihasilkan untuk pertumbuhan lebih sedikit, sehingga pertumbuhan berat lebih menjadi lambat.

Energi yang dihasilkan habis untuk kelangsungan hidupnya, pertumbuhan terhambat jika protein yang terkandung di dalam makanan kurang atau rendah maupun terlalu berlebih (Haryono dan Sukardi, 2007). Selanjutnya Wardhana (2016) jenis media yang kurang mengandung nutrisi dapat mengakibatkan maggot tidak dapat tumbuh dengan baik dan juga membuat maggot tidak dapat menjadi lalat dewasa.

Kebutuhan utama seperti protein. Menurut Anggraeny *et al.*, (2016) Perubahan pada asupan protein akan sangat berpengaruh terhadap perubahan berat tubuh. Hal tersebut dikarenakan protein dapat mempengaruhi proses thermogenesis, rasa kenyang, komposisi tubuh, dan efisiensi energi. Ketika tubuh kekurangan asupan protein maka tubuh akan mengalami defisiensi asam amino. Selain itu saat kondisi tubuh kekurangan protein dalam tubuh banyak mengalami

defisiensi, salah satunya berefek pada penurunan nafsu makan. Sedangkan kelebihan protein Plantenga *et al* (2006) menunjukkan bahwa konsumsi protein menyebabkan rasa kenyang yang lebih.

Kedua hal tersebut menunjukkan kekurangan dan kelebihan protein berpengaruh terhadap aktifitas maggot dalam banyaknya mengonsumsi makanannya. Kelebihan dan kekurangan protein dapat menurunkan konsumsi makan maggot sehingga berpengaruh terhadap pertumbuhan maggot tersebut.

Selain pada kandungan gizi tekstur media budidaya yang digunakan pada P1 (100% kotoran ayam) kasar dan banyak yang menggumpal. Ini kemungkinan karena kotoran ayam yang digunakan telah lama disimpan dan tidak murni lagi, sehingga maggot sulit menguraikan makanan pada media yang digunakan sehingga dapat menghambat pertumbuhan maggot karena maggot juga merupakan organisme dekomposer. Eawag (2017) menyatakan ukuran partikel makanan yang ada pada media harus disesuaikan karena larva tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah, ketersediaan nutrisi akan mudah diserap jika substratnya berupa bagian-bagian kecil atau bahkan dalam bentuk cair atau seperti bubur. Hem dkk., (2008) dalam Katayane dkk (2017) menambahkan pada umumnya substrat yang sesuai dengan kebutuhannya menghasilkan maggot yang lebih baik pada pertumbuhan dan perkembangan maggot tersebut.

Untuk mengetahui pengaruh kombinasi kotoran ayam dan ampas sagu dengan persentase yang berbeda terhadap berat maggot maka diperlukan uji statistik Analisis Variansi (ANOVA) yang telah disajikan pada Tabel 4.2. Sedangkan data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 4.2. Analisis Variansi Keragaman (ANAVA) Berat Maggot

Sumber Variansi	Df	F hitung	F table	
			0,05	0,01
Perlakuan	4	16,45	3,48	5,99
Galat	10			
Total	14			

Berdasarkan hasil Analisis Variansi keragaman (ANAVA) Pertumbuhan berat di atas, diperoleh nilai signifikan F hitung 16,45 besar dari f tabel 0,05 meperoleh 3,48 dan 0,01 memperoleh hasil 5,99 hal ini menunjukkan berpengaruh sangat nyata sehingga hipotesis H_1 yang telah diajukan dapat diterima sedangkan hipotesis H_0 ditolak. maka diperlukan hasil uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil).

Tabel 4.3. Hasil Uji Lanjut BNT Berat Maggot

Perlakuan	Rata-rata	BNT 0,01=0,02
P1	0,03	A
P2	0,07	B
P3	0,08	B
P4	0,05	B
P5	0,04	C

Di lihat dari Tabel 4.2. hasil uji lanjut BNT pada berat maggot dapat dilihat pada setiap perlakuan bahwa terdapat dua perlakuan yaitu P1 (Perlakuan kotoran ayam 100%) dan P5 (Perlakuan ampas sagu 100%) menunjukkan berpengaruh sangat nyata dengan tiga perakuan lainnya yaitu P2 (Perlakuan ampas sagu 25%+ kotoran ayam 75%), P3 (Perlakuan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%), dan P4 (Perlakuan ampas sagu 75%+ kotoran ayam 25%) sedangkan untuk ketiga perlakuan ini (P2, P3, dan P4) menunjukkan berpengaruh tidak nyata.

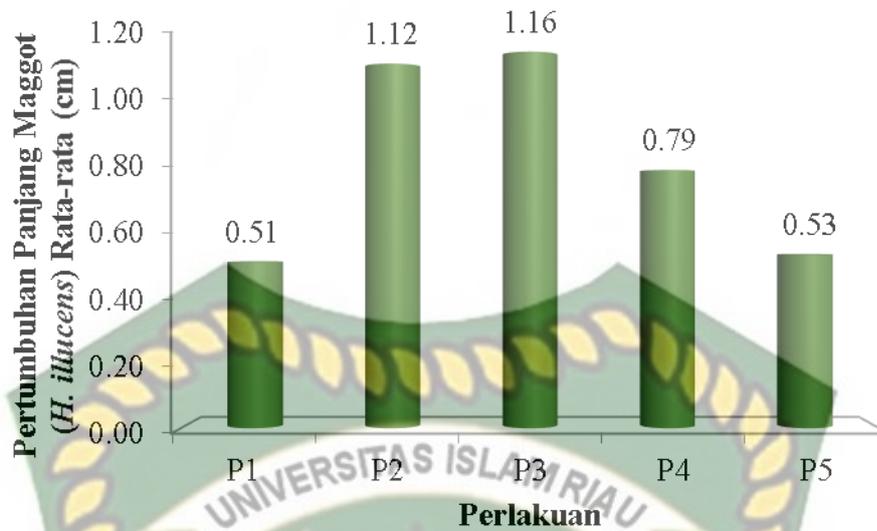
4.2. Pertumbuhan Panjang Maggot (*H. illucens*)

Parameter lain yang diukur pada penelitian ini selain berat adalah panjang. Data lengkap pertumbuhan panjang dari maggot (*H. illucens*) dapat dilihat pada lampiran 7 sedangkan untuk data hasil pertumbuhan panjang maggot (*H. illucens*) pada setiap perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Rata-rata Pertumbuhan Panjang Maggot

Perlakuan	Panjang Rata-rata (cm)		Pertumbuhan Panjang Mutlak (cm)
	Awal	Akhir	
P1	0,20	0,71	0,51
P2	0,20	1,32	1,12
P3	0,20	1,36	1,16
P4	0,20	0,99	0,79
P5	0,20	0,73	0,53

Sejalan dengan pertumbuhan berat maggot (*H. illucens*), panjang juga mengalami pertumbuhan. Hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 4.4 pengukuran pertumbuhan panjang maggot menunjukkan terjadi pertumbuhan panjang yang baik selama 21 hari dapat diketahui rata – rata panjang pertumbuhan individu/panjang mutlak maggot (*H. illucens*) mencapai 0,51-1,16 cm. berdasarkan hasil pengamatan selama penelitian diketahui panjang yang tertinggi perindividu maggot (*H. illucens*) diantara semua perlakuan terdapat pada P3 (Perlakuan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%) sebesar 1,36 cm sedangkan yang terendah pada P1 (Perlakuan kotoran ayam 100%) 0,71 cm. Adapun untuk lebih jelas data panjang mutlak maggot (*H. illucens*) untuk semua perlakuan dapat dilihat pada gambar 2 di bawah ini:



Gambar 7. Panjang Mutlak Maggot (*H.illucens*)

Dapat dilihat pada grafik Gambar 7 terdapat perbedaan pertumbuhan panjang pada masing-masing perlakuan. Ini diduga karena perbedaan bahan dan nilai nutrisi pada setiap perlakuan media budidaya yang digunakan. Menurut Syahrizal (2014) penyebab perbedaan pertumbuhan maggot karena beberapa hal yaitu nutrisi dan komposisi yang terkandung pada media budidaya pada setiap perlakuan, sehingga zat-zat makanan yang digunakan untuk membentuk jaringan-jaringan tubuh yang juga berbeda.

Dari hasil pengamatan yang dilakukan yang didapat pertumbuhan panjang sejalan dengan pertumbuhan berat. Pertumbuhan panjang paling tertinggi pada perlakuan P3 (ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%) yang mencapai 1,16 cm dan disusul oleh perlakuan P2 (ampas sagu 25% + kotoran ayam 75%) dengan 1,12 cm. Sama halnya dengan pertumbuhan berat untuk menunjang pertumbuhan panjang maggot membutuhkan nutrisi yang terdapat dalam media yang digunakan.

Menurut Minggawati (2019) nilai kandungan nutrisi yang terkandung pada media budidaya maggot mempengaruhi pertumbuhan panjang maggot disebabkan media yang mengandung nilai nutrisi yang baik memberikan hal positif terhadap pertumbuhan panjang maggot. Monita, dkk (2017) menambahkan pertumbuhan panjang maggot (*H. illucens*) selama fase aktif, pakan bergantung pada jumlah dan jenis limbah organik pada media budidaya yang digunakan. Selanjutnya De Haas *et al.* (2006) menyatakan bahwa kualitas bahan media memberikan dampak yang positif dengan pertumbuhan panjang maggot dan persentase daya tahan hidup lalat dewasa.

Sedangkan panjang maggot yang paling rendah terdapat pada P1 (perlakuan 100% kotoran) dengan panjang hanya 0,51 cm disusul dengan P5 panjang terendah kedua dengan panjang hanya mencapai 0,53 cm. Hal tersebut diduga karena kandungan nutrisi yang terdapat dalam media. Katayane dkk., (2014) sebagai bahan limbah feses ayam memang mengandung zat-zat gizi namun secara kuantitas dan kualitas lebih rendah terutama nilai energi yang tersedia. Menurut Arief dkk., (2012) kekurangan energi dapat menghambat perkembangan tubuh maggot. Sedangkan Susanto (2002) mengatakan bahwa pertumbuhan panjang suatu organisme sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan atau habitatnya.

Untuk mengetahui pengaruh pengaruh kombinasi kotoran ayam dan ampas sagu dengan persentase yang berbeda terhadap panjang maggot maka diperlukan uji statistik Analisis Variansi (ANOVA) yang telah disajikan pada Tabel 4.5. Sedangkan data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 8.

Tabel 4.5. Analisis Variansi Keragaman (ANOVA) Panjang Maggot

Sumber Variansi	Df	F hitung	F table	
			0,05	0,01
Perlakuan	4	13,44	3,48	5,99
Galat	10			
Total	14			

Berdasarkan hasil Analisis Variansi keragaman (ANOVA) Pertumbuhan panjang di atas, diperoleh nilai signifikan F hitung 13,44 lebih besar dari f tabel 0,05 meperoleh 3,48 dan 0,01 memperoleh hasil 5,99 hal ini menunjukkan berpengaruh sangat nyata sehingga hipotesis H_1 yang telah diajukan dapat diterima sedangkan hipotesis H_0 ditolak sehingga diperlukan hasil uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil).

Tabel 4.6. Hasil Uji Lanjut BNT Panjang Maggot

Perlakuan	Rata-rata	BNT 0,01= 0,20
P1	0,51	A
P2	1,12	B
P3	1,16	B
P4	0,79	B
P5	0,53	C

Dilihat dari Tabel 4.6. hasil uji lanjut BNT pada panjang maggot dapat dilihat pada setiap perlakuan bahwa terdapat dua perlakuan yaitu P1 (Perlakuan kotoran ayam 100%) dan P5 (Perlakuan ampas sagu 100%) menunjukkan berpengaruh sangat nyata dengan tiga perlakuan lainnya yaitu P2 (Perlakuan ampas sagu 25%+ kotoran ayam 75%), P3 (Perlakuan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%), dan P4 (Perlakuan ampas sagu 75%+ kotoran ayam 25%) sedangkan untuk ketiga perlakuan ini (P2, P3, dan P4) menunjukkan berpengaruh tidak nyata.

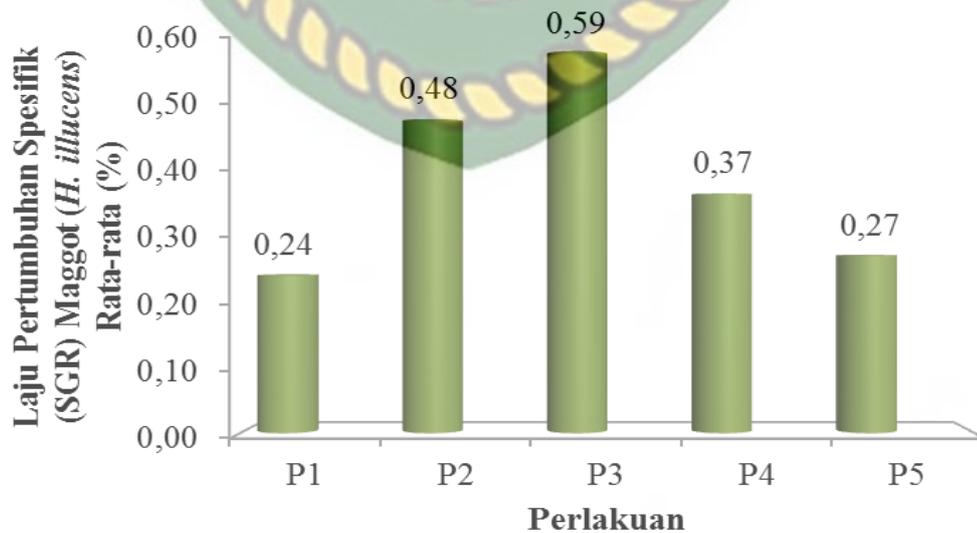
4.3. Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Laju pertumbuhan spesifik (SGR) berasal dari data pertumbuhan berat maggot selama 21 hari penelitian. Data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9. Sedangkan untuk mengetahui rata-rata pertumbuhan spesifik (SGR) maggot telah tertera pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Laju Pertumbuhan Spesifik Maggot

Perlakuan	Berat Rata-rata (gr)		Laju Pertumbuhan Spesifik (%)
	Awal	Akhir	
P1	0,0014	0,04	0,24
P2	0,0014	0,07	0,48
P3	0,0014	0,08	0,59
P4	0,0014	0,05	0,37
P5	0,0014	0,04	0,27

Bedasarkan Tabel 4.7 diketahui bahwa laju pertumbuhan spesifik selama 21 hari pengamatan mendapat hasil 0,24-0,59 % dimana laju pertumbuhan spesifik tertinggi berada pada P3 mencapai 0,59% dan disusul oleh P2 0,48% sedangkan yang terendah pada P1 0,24 % dan P5 0,27%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik gambar 8.



Gambar 8. Laju Pertumbuhan Spesifik Maggot

Pada grafik Gambar 8. menjelaskan bahwa Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) berada P3 sebesar 0,59% dan disusul oleh P2 sebesar 0,48%. Sedangkan laju pertumbuhan terendah P1 0,24 % dan P5 0,27%.

Pada minggu pertama tidak terjadinya pertumbuhan yang baik oleh maggot tersebut disebabkan media yang digunakan setelah proses fermentasi tingkat kelembapannya cukup tinggi karena terlalu banyak disiram dengan air sehingga maggot sulit untuk beradaptasi pada lingkungan mediana. Kelembapan yang terlalu tinggi dapat menghambat pertumbuhan maggot. Hal ini sesuai dengan pendapat Eawag (2017) yang menyatakan bahwa kandungan air dalam media sebagai sumber makanan dikategorikan tidak terlalu basah ataupun terlalu kering (cukup lembab) dengan kandungan air antara 60% sampai 70% supaya makanan dapat dicerna oleh larva maggot.

Pada minggu kedua mulai terjadi pertumbuhan yang baik dari maggot tersebut terutama pada P2, P3 dan P4. Ini disebabkan karena kelembapan pada media penelitian mulai stabil sesuai dengan kebutuhan maggot. Selain itu pada minggu kedua ini maggot yang dibudidayakan sudah mulai aktif dalam mengkonsumsi bahan makanan pada media budidaya. Raharjo dkk (2016) mengatakan aktifnya maggot dalam memanfaatkan makanan dalam media tumbuh dapat dilihat pada media yang semakin berkurang setiap waktunya.

Pada P1 dan P5 pada minggu pertama dan minggu kedua masih saja kurang aktif dalam mengkonsumsi makanan yang terdapat pada media budidaya. Hal tersebut dapat diketahui dari ukuran tubuh maggot yang tidak terlalu mengalami pertumbuhan dengan baik. Selain jumlah media budidaya maggot tidak berkurang

seperti pada P2, P3, dan P4. Hal ini diduga karena maggot tidak menyukai media yang kurang gembur, kasar dan banyak yang menggumpal.

Rizki *et al.*,(2017) jika media hidup maggot maka pertumbuhan maggot akan dapat berlangsung lama. Kemudian Eawag (2017) menambahkan dalam kondisi media yang optimal dengan kualitas dan kuantitas makanan yang ideal, pertumbuhan larva akan berlangsung selama 14-16 hari. Namun, ketika kondisi yang tidak mendukung maggot pertumbuhannya dapat berlangsung lama karena maggot merupakan serangga yang memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi, yang mampu memperpanjang siklus hidupnya dalam kondisi yang kurang menguntungkan sekalipun.

Pada minggu ketiga maggot P2 dan P3 banyak yang sudah memasuki fase prepupa ditandai dengan menghitamnya seluruh bagian tubuh maggot. Pada fase ini maggot tidak aktif lagi atau dalam keadaan diam. Saat maggot memasuki fase prepupa ini maggot tidak lagi mengkonsumsi makanan pada media budidaya. Fahmi (2015) bahwa maggot akan terus aktif makan dan berhenti pada saat fase prepupa. Yuwono dan Mentari (2018) maggot yang telah memasuki fase prepupa tahap selanjutnya akan berubah menjadi pupa dan keluar dari media untuk mencari tempat yang gelap untuk bisa berubah menjadi lalat. Sedangkan pada P1 dan P5 pada minggu ketiga atau dalam waktu selama 21 hari masih belum ada yang memasuki fase prepupa.

Penelitian maggot yang dilakukan selama 21 hari laju pertumbuhannya sebenarnya kurang mendapat hasil yang maksimal. Apabila dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fahrizal (2019) dengan perlakuan menggunakan kombinasi ampas kelapa dan kotoran ayam hanya dalam waktu 14 hari mendapat

hasil laju pertumbuhannya spesifik (SGR) untuk perlakuan tertinggi P4 dapat mencapai 1,03 % dan yang terendah 0.46%.

Perbedaan yang sangat mencolok dari laju pertumbuhannya spesifik (SGR) ini disebabkan oleh kandungan nutrisi yang terdapat pada media yang digunakan. Media yang digunakan terutama pada ampas sagu yang telah difermentasi cukup baik karena pada awalnya sebelum difermentasi kandungan nutrisi sangat rendah. namun tidak sebaik media yang digunakan oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fahrizal (2019). Selain ampas sagu, kotoran ayam yang digunakan merupakan kotoran ayam yang tidak murni lagi. Jumlah dan jenis media yang kurang mengandung nutrisi dapat menyebabkan bobot pupa kurang dari normal, akibatnya pupa tidak dapat berkembang menjadi lalat dewasa (Wardhana & Muharsini 2004). Selanjutnya Sipayung (2015) menambahkan jika lingkungan media kurang mendukung untuk pertumbuhan maggot maka maggot akan keluar dari media mencari tempat yang sesuai kebutuhan habitat hidupnya.

Untuk mengetahui pengaruh pengaruh kombinasi kotoran ayam dan ampas sagu dengan persentase yang berbeda terhadap Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) maggot maka diperlukan uji statistik Analisis Variansi (ANOVA) yang telah disajikan pada Tabel 4.8. Sedangkan data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10.

Tabel 4.8. Analisis Variansi Keragaman (ANOVA) Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Sumber Variansi	Df	F hitung	F table	
			0,05	0,01
Perlakuan	4	21,47	3,48	5,99
Galat	10			
Total	14			

Berdasarkan hasil Analisis Variansi keragaman (ANAVA) Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) di atas, diperoleh nilai signifikan F hitung 21,47 lebih besar dari f tabel 0,05 meperoleh 3,48 dan 0,01 memperoleh hasil 5,99 hal ini menunjukkan berpengaruh sangat nyata sehingga hipotesis HI yang telah diajukan dapat diterima sedangkan hipotesis H0 ditolak. maka diperlukan hasil uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil).

Tabel 4.9. Hasil Uji Lanjut BNT Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR)

Perlakuan	Rata-rata	BNT 0,01= 0,16
P1	0,24	A
P2	0,48	B
P3	0,59	B
P4	0,37	B
P5	0,27	C

Dilihat dari Tabel 4.9. hasil uji lanjut BNT pada panjang Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) maggot dapat dilihat pada setiap perlakuan bahwa terdapat dua perlakuan yaitu P1 (Perlakuan kotoran ayam 100%) dan P5 (Perlakuan ampas sagu 100%) menunjukkan berpengaruh sangat nyata dengan tiga perakuan lainnya yaitu P2 (Perlakuan ampas sagu 25%+ kotoran ayam 75%), P3 (Perlakuan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%), dan P4 (Perlakuan ampas sagu 75%+ kotoran ayam 25%) sedangkan untuk ketiga perlakuan ini (P2, P3, dan P4) menunjukkan berpengaruh tidak nyata.

4.4. Produksi Maggot (*H. illucens*)

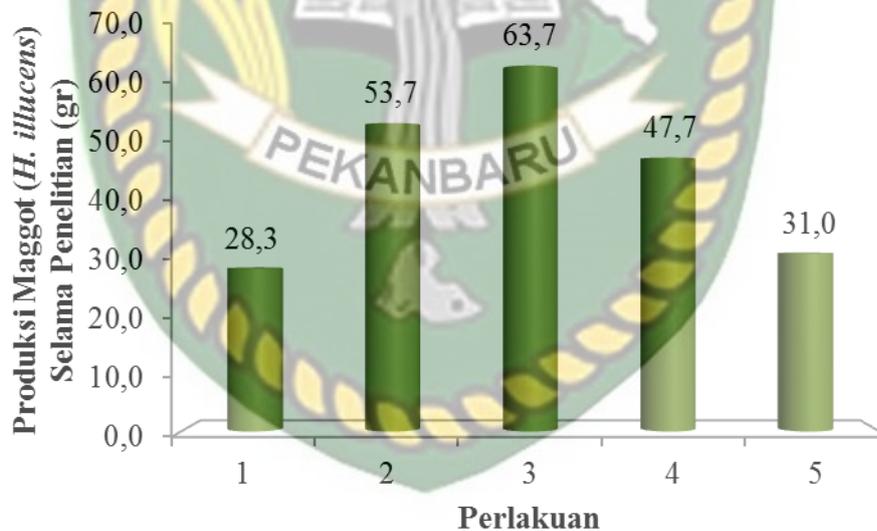
Selain melakukan pengamatan dan pengukuran pertumbuhan berat, panjang dan Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) maggot juga dilakukan pengamatan dan pengukuran jumlah produksi maggot selama penelitian. Produksi maggot dapat

pada penelitian ini dapat di lihat pada Tabel 4.10. Sedangkan data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 11.

Tabel 4.10 Jumlah Produksi Maggot Selama Penelitian

Perlakuan	Produksi Maggot Selama Penelitian (gr)
P1	28,3
P2	53,7
P3	63,7
P4	47,7
P5	31,0

Dapat dilihat dari Tabel 4.10 jumlah produksi maggot selama penelitian mendapat hasil P3 yang paling tertinggi dengan nilai 63,7 gr disusul P2 53,7 gr Sedangkan perlakuan paling terendah pada P1 hanya 28,3 gr. Untuk mendapat lebih jelasnya dapat dilihat pada grafik gambar 4.



Gambar 9. Produksi Maggot (*H. illucens*)

Bila dibandingkan dengan penelitian Fahrizal (2019) selama 14 hari dengan kombinasi kotoran ayam dan ampas kelapa sangat hasilnya sangat berbeda jauh untuk hasil tertinggi terdapat pada P4 (kombinasi 75% ampas kelapa + 25% kotoran ayam) dapat mencapai 96,7 gr disusul P3 (kombinasi 50% ampas kelapa

+ 50% kotoran ayam) dan yang terendah pada P5 (100% kotoran ayam) dapat mencapai 55,3 gr.

Rendahnya produksi maggot pada penelitian ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya faktor lingkungan hidup maggot seperti suhu, pH, dan kelembapan yang juga mempengaruhi suhu. Salmina (2010) mengatakan bahwa faktor yang mempengaruhi produksi maggot salah satunya kondisi dari lingkungan media hidup maggot. Pada minggu pertama penelitian kelembapan terlalu tinggi karena terlalu banyak disiram yang mempengaruhi daya tetas dan pertumbuhan maggot.

Menurut Wardhana (2016) suhu juga berpengaruh terhadap masa inkubasi telur. Suhu yang hangat cenderung memicu telur menetas lebih cepat dibandingkan dengan suhu yang rendah. Chapman (1998) menambahkan Perbedaan daya tetas telur maggot tersebut diduga disebabkan oleh faktor suhu dan kelembapan udara, karena suhu lingkungan dan kelembapan berkorelasi negatif dengan waktu inkubasi telur atau perkembangan embrio. Bila suhu lingkungan dikompensasi dengan lamanya waktu inkubasi, maka sesungguhnya derajat hari untuk perkembangan suatu spesies adalah sama untuk setiap suhu lingkungan di atas suhu minimum untuk perkembangan embrio secara penuh (full development).

Untuk mengetahui pengaruh pengaruh kombinasi kotoran ayam dan ampas sagu dengan persentase yang berbeda terhadap produksi maggot maka diperlukan uji statistik Analisis Variansi (ANOVA) yang telah disajikan pada Tabel 4.11. Sedangkan data lengkapnya dapat dilihat pada lampiran 12.

Tabel 4.11. Hasil Analisis Variansi (ANOVA) Terhadap Produksi Maggot

Sumber Variansi	Df	F hitung	F table	
			0,05	0,01
Perlakuan	4	10,30	3,48	5,99
Galat	10			
Total	14			

Berdasarkan hasil Analisis Variansi keragaman (ANOVA) Pertumbuhan produksi maggot di atas, diperoleh nilai signifikan F hitung 11,30 lebih besar dari f tabel 0,05 meperoleh 3,48 dan 0,01 memperoleh hasil 5,99 hal ini menunjukkan berpengaruh sangat nyata sehingga hipotesis H_1 yang telah diajukan dapat diterima sedangkan hipotesis H_0 ditolak.

4.5. Kandungan Nutrisi Media dan Maggot (*H. illucens*)

Penelitian ini tidak hanya melakukan pengamatan pada pertumbuhan dan produksi maggot kandungan nutrisi bahan media dan kandungan protein juga dilakukan analisa. Kandungan nutrisi bahan pada media yang digunakan dicek pada hari ke 14. Kandungan nutrisi masing-masing perlakuan telah disajikan dalam bentuk tabel yang tertera dalam Tabel 4.12.

Tabel 4.12. Kandungan Nutrisi Media Pemeliharaan Maggot (*H. illucens*)

Perlakuan	Media	Protein	Lemak	Karbohidrat
P1	Kotoran Ayam (100%)	7,36	0,61	6,57
P2	Ampas Sagu (25%) + Kotoran Ayam (75%)	8,68	0,53	9,53
P3	Ampas Sagu (50%) + Kotoran Ayam (50%)	10	0,45	12,48
P4	Ampas sagu (75%) + Kotoran Ayam (25%)	11,32	3,97	15,44
P5	Ampas Sagu (100%)	12,64	0,28	18,39

Sumber : Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan FAPERIKA Universitas Riau

Kandungan nutrisi yang terdapat pada bahan media masing-masing perlakuan perlu dilakukan pengecekan karena akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan total produksi maggot yang dibudidayakan. Berdasarkan tabel 4.12 P1 dengan perlakuan kotoran ayam (100%) memiliki kandungan protein yang paling rendah sebesar 7,36% kandungan lemaknya 0,61% dan karbohidrat sebesar 6,57%. Hal tersebut menyebabkan laju pertumbuhan dan total produksi pada P1 sangat rendah. Kandungan nutrisi yang tertinggi pada P5 dengan perlakuan ampas sagu (100%) protein sebesar 12,64% lemak 0,28% dan 18,39% akan tetapi pertumbuhan dan total produksi tidak berbeda jauh dengan P1. Ini membuktikan setiap maggot tidak cocok pada kandungan nutrisi yang terlalu tinggi maupun terlalu rendah.

Tingginya kandungan nutrisi pada ampas sagu disebabkan karena bahan pada media telah mengalami proses fermentasi. Sebelum difermentasi kandungan nutrisi pada ampas sagu sangat rendah hal ini sesuai dengan pendapat Martaguri *et al.*, (2011) yang mengatakan kandungan nutrisi ampas sagu pada protein hanya 3,29%, serat kasar 18,5%, lemak kasar 0,97%. Fermentasi dengan menggunakan EM₄ dapat meningkatkan kandungan nutrisi pada bahan yang dilakukan oleh bakteri *Lactobacillus* sp. Martaguri *et al.*, (2011) Fermentasi pada prinsipnya mengaktifkan pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme sehingga dapat meningkatkan daya cerna dan menghasilkan aroma dan rasa lebih disukai. Fermentasi dapat dilakukan dengan menggunakan mikroorganisme yang bersifat selulolitik sehingga memecah ikatan selulosa pada akhirnya dapat menurunkan kandungan serat kasar, karena serat kasar menjadi kendala bagi pakan.

Selanjutnya Martin dan Farrel *dalam* Biyatmoko *et al.*, (2018) mengatakan bahwa setelah bahan proses fermentasi mengalami peningkatan protein kasar yang disebabkan oleh mikroba yang dapat bertumbuh dan berkembangbiak dengan cepat sehingga lebih mengubah lebih banyak selulosa bahan organik menjadi sel tunggal PST sehingga dapat meningkatkan kandungan protein.

Sedangkan untuk kandungan nutrisi pada kotoran ayam sangat rendah yaitu protein 7,36% kandungan lemaknya 0,61% dan karbohidrat sebesar 6,57% disebabkan oleh karena kotoran ayam yang digunakan sebagai media tidak murni lagi telah mengalami pencampuran dengan bahan lainnya yang ada di kandang ayam penjual. Kandungan nutrisi pada kotoran ayam berbeda-beda tergantung jenis ayam, umur, dan keadaan individu dari ayam tersebut (Foot *et al.*, 1976).

Penelitian kandungan nutrisi bahan media dan kandungan protein juga dilakukan analisa. Maggot dicek pada hari ke 21 setelah selesai penelitian. Adapun data kandungan protein pada masing-masing perlakuan maggot tertera pada Tabel 4.13.

Menurut Anggraeny *et al.*, (2016) Protein berperan sebagai komponen utama yang terdapat dalam jaringan tubuh manusia dan hewan. Protein merupakan zat gizi esensial dalam menunjang pertumbuhan yang optimal, perkembangan, manajemen berat badan, dan kesehatan manusia maupun hewan. Sedangkan Setiowati (2014) menambahkan kebutuhan lemak dipergunakan untuk menjaga keseimbangan energi, mengganti simpanan triasilgliserol dan kebutuhan asam amino esensial.

Tabel 4.13 Kandungan Protein Maggot (*H. illucens*)

Perlakuan	Kandungan Protein (%)
P1	9,36
P2	17,50
P3	18,90
P4	24,67
P5	26,88

Sumber : Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan FAPERIKA Universitas Riau

Bila dibandingkan kandungan protein pada media dan kandungan protein pada maggot sendiri tidaklah jauh berbeda. Ini disebabkan karena maggot dapat mengkatalisis protein, lemak, dan karbohidrat dari bahan makanan dari media yang masuk ketubuhnya yang dibantu oleh enzim yang ada di dalam sistem pencernaan maggot sehingga protein yang ada pada media ditransfer ke tubuh maggot menjadi protein pada maggot tersebut. Hal ini menyebabkan meningkatnya protein pada maggot.

Hal ini sesuai pendapat Kim *et al.*, (2011) pada sistem pencernaan maggot memiliki enzim protease, lipase dan amylase yang mengubah bahan organik yang terdapat pada makanan atau media hidupnya menjadi protein, lemak, dan karbohidrat dalam tubuh maggot. Selanjutnya Subamia (2010) menambahkan bahwa maggot memiliki organ penyimpanan yang disebut dengan *trophocytes* yang berfungsi menyimpan kandungan nutrisi yang terdapat pada media hidup maggot.

4.6. Media Pemeliharaan Maggot (*H. illucens*)

4.6.1. Parameter Kualitas Media Pemeliharaan

Parameter kualitas media pemeliharaan yang diukur selama pengamatan dalam waktu 21 hari adalah suhu, kelembapan, dan pH. Data lengkap untuk parameter kualitas media dapat dilihat pada lampiran 4, 13, dan 14.

Tabel 4.14. Rata-rata Parameter Kualitas Media Pemeliharaan

Perlakuan	Rata-rata Parameter Media Pemeliharaan		
	Suhu(C)	Kelembapan(%)	pH
P1	27 ⁰	80%	6,2
P2	32 ⁰	60,7%	7
P3	32 ⁰	60,6%	7
P4	31 ⁰	60,9%	6,8
P5	28 ⁰	70,7%	6,4

Dapat dilihat pada Tabel 4.14. rata-rata parameter kualitas media pemeliharaan maggot cukup bervariasi. Perubahan cuaca yang tidak menentu dan tempat penelitian yang terletak di ruang semi tertutup mempengaruhi kualitas parameter media pemeliharaan yang digunakan. Sehingga masing-masing perlakuan mendapat hasil yang berbeda hal tersebut mempengaruhi laju pertumbuhan, dan produksi maggot pada setiap perlakuan.

Suhu merupakan hal yang sangat penting bagi kelangsungan hidup dan pertumbuhan suatu organisme. Suhu dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya tempat penelitian, cuaca, tingkat kelembapan maupun aktifitas penguraian maggot pada media.

Rata-rata suhu pada penelitian berkisar 27-31⁰C, dimana suhu terendah pada P1 hanya mencapai 27⁰C untuk P5 hanya berjarak 1⁰C dengan P1 suhunya 28⁰C. Pada P1 dan P5 suhu sangat rendah sehingga tidak baik pada pertumbuhan dan produksi maggot yang di budidayakan. Terbukti pada hasil pertumbuhan panjang, berat, maupun total produksi yang paling rendah. Suhu yang terlalu rendah akan membuat lambatnya pertumbuhan karena terganggu proses metabolisme didalam tubuh maggot tersebut. Ini sesuai dengan pendapat Tomberlin *et al.*, (2009) maggot dapat hidup pada kisaran suhu mencapai 36⁰C namun suhu yang baik untuk pertumbuhan maggot berkisar 30⁰C. Sedangkan pada

suhu 27⁰C pertumbuhan maggot menjadi melambat. Eawag (2017) suhu yang terlalu dingin menyebabkan metabolisme maggot akan melambat. Akibatnya, maggot makan lebih sedikit sehingga pertumbuhannya pun menjadi lambat.

Untuk P2, P3, dan P4 suhu pada medianya sudah sesuai dengan kebutuhan hidup maggot 31-32⁰C. Sehingga laju pertumbuhan berat, panjang maupun total produksi maggot cukup baik bila dibandingkan dengan P1 dan P5. Hal ini sesuai dengan pendapat Booth & Sheppard (1984) menyatakan bahwa suhu yang lebih hangat, yaitu diatas 30⁰C, membuat maggot lebih aktif dan produktif. Suhu ini dapat optimum disebabkan karena aktifnya maggot dalam mengkonsumsi makanannya dalam media budidaya. Kemudian menambahkan Monita (2017) aktivitas larva selama fase makan sangat aktif dan lahap sehingga suhu tubuh maggot mempengaruhi peningkatan suhu media. Larva mengeluarkan energi untuk mengkonsumsi sampah restoran yang sangat beragam (heterogen) dan dalam kondisi tidak digiling atau dicacah. Kondisi ini menyebabkan suhu.

Kelembapan pada penelitian ini 60,6-80%. Berbanding terbalik dengan suhu kelembapan tertinggi dengan suhu kelembapan pada media budidaya maggot yang tertinggi berada pada P1 dengan kelembapannya 80%. sedangkan yang terendah pada P3 yaitu 60,6%.. Suhu sangat mempengaruhi kelembapan, semakin tinggi suhu maka semakin rendah kelembapan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Sama halnya dengan suhu kelembapan juga mempengaruhi laju pertumbuhan berat, panjang, dan total produksi maggot. Dapat dilihat dari tabel yang bahwa P1 menempati kelembapan tertinggi mencapai 80%. dimana pertumbuhan berat, panjang, dan total produksi yang paling terendah. Sedangkan untuk kelembapan P2, P3, dan P4. Sesuai dengan pendapat Sipayung (2015) yang

mengatakan bahwa kelembapan yang sesuai dengan kebutuhan maggot yaitu berkisar 60%. Semakin tinggi kelembapan pada media maggot akan keluar untuk mencari tempat yang lebih kering. Akan tetapi kelembapan yang terlalu rendah juga akan mengganggu proses pencernaan maggot.

pH pada masing-masing perlakuan lebih stabil dibanding suhu maupun. pH pada penelitian ini 6,2-7. Untuk pertumbuhan maggot sendiri pH tidak terlalu berpengaruh hal ini disebabkan karena maggot dapat beradaptasi pada pH yang cukup tinggi maupun cukup rendah. Selanjutnya Mangunwardoyo *et al.*, (2011) Maggot BSF memiliki kemampuan toleransi terhadap pH yang luas.

4.6.2. Kondisi Media Pemeliharaan Maggot (*H. illucens*)

Kondisi media setiap perlakuan berbeda tergantung persentase dari masing-masing bahan yang dikombinasikan. Selain itu faktor yang tak kalah penting mempengaruhi kondisi media adalah aktifitas dekomposisi ka dari maggot karena maggot merupakan dekomposer yang baik dan berkaitan erat dengan aktifitasnya maggot tersebut mengkonsumsi makanan yang tersedia pada media pemeliharaan.

P1 yang merupakan perlakuan 100% kotoran ayam selama penelitian teksturnya banyak yang kasar, tidak gembur, dan banyak yang menggumpal ini disebabkan karena kurangnya aktifitas maggot dalam menguraikan bahan organik dalam media, akibatnya media yang digunakan tidak berkurang secara signifikan. Sedangkan untuk P2, P3, dan P4 tekstur dan medianya sangat halus, dan sangat gembur sehingga cocok untuk dijadikan kompos diantara ketiga media ini P3 yang paling gembur dan disusul oleh P2.

Ini disebabkan oleh aktifitas maggot yang menguraikan media sehingga media yang digunakan selama masa pemeliharaan selalau berkurang dari hari kehari bahkan berkurang secara drastis. Menurut Hartoto (2011) maggot BSF telah dibuktikan mampu mereduksi sekitar 20% limbah. Sastro, (2016) menambahkan maggot BSF tidak hanya merombak biomassa limbah organik, namun juga memberikan kondisi yang aerobik, membantu mengurangi volume dan kadar air bahan terombak, dan juga mengurangi bau yang biasa ditimbulkan dalam degradasi bahan organik. Larva serangga, biasa disebut maggot, juga akan memodifikasi mikroflora kompos, menghilangkan mikroba patogenik.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengaruh kombinasi kotoran ayam dan ampas sagu dengan persentase yang berbeda terhadap produksi dan pertumbuhan maggot (*H.illucens*) yang dilakukan selama 21 hari maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pertumbuhan berat maggot yang tertinggi menunjukkan perlakuan yang paling tertinggi yaitu pada P3 0,08 gr (Perlakuan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%) disusul P2 0,07 gr (Perlakuan ampas sagu 25% + kotoran ayam 75%). Sedangkan yang terendah P1 0,03 (100% kotoran ayam).
2. Pertumbuhan panjang maggot yang tertinggi menunjukkan perlakuan yang paling tertinggi yaitu pada P3 1,16 cm disusul P2 1,12 cm Sedangkan yang terendah P1
3. Sejalan dengan pertumbuhan panjang dan berat Laju Pertumbuhan Spesifik (SGR) maggot yang tertinggi menunjukkan perlakuan yang paling tertinggi yaitu pada P3 0,59% disusul P2 0,48% Sedangkan yang terendah P1 0,24%.
4. Sedangkan untuk produksi P3 menempati urutan atas mencapai 63,7 gr disusul P2 53,7 gr dan terendah P1 28, 3 gr.
5. Untuk parameter kualitas media suhu berkisar 27-32⁰C, pH, 6,2-7, kelembapan 60,7-80%. Dilihat dari tekstur media yang paling baik adalah P2 dan P3 yang cocok untuk dijadikan kompos karena maggot merupakan pengurai yang baik.

5.2. Saran

Penulis menyampaikan bahwa maggot merupakan pakan yang baik untuk ikan sebagai pakan alternatif pengganti pellet ataupun tepung ikan. Jika ingin membudidayakan maggot (Perlakuan ampas sagu 50% + kotoran ayam 50%) tetapi harus memperhatikan kotoran ayam yang akan digunakan yang murni tanpa campuran agar hasilnya lebih baik sesuai yang diinginkan. Penelitian lanjutan dengan menggunakan media yang berbeda dan aplikasi maggot untuk pakan ikan perlu dilakukan dan sangat bermanfaat agar menambah pengetahuan tentang maggot sehingga dapat menjadi solusi pakan yang baik bagi pembudidaya ikan dan juga pembudidaya maggot.



DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeny., O. C., Dianovita. E.N., Putri, M., Sastrina. Dewi. 2016. Korelasi Pemberian Diet Rendah Protein Terhadap Status Protein, Imunitas, Hemoglobin, dan Nafsu Makan Tikus Wistar Jantan. Indonesian Journal of Human Nutrition. Vol. 3 No.2: 105 – 122.
- Anonimus. 1998. Teknologi EM dalam Berita. IPSA. Denpasar, Bali.
- Anonimus <https://organikilo.co/2014/12/kandungan-unsur-hara-kotoran-sapi-kambing-domba-dan-ayam.html>. Diakses pada tanggal 11 April 2017.
- Arief. M, Ratika. N. A, dan Lamid. M. 2012. Pengaruh Kombinasi Media Bungkil Kelapa Sawit dan Dedak Padi yang difermentasi terhadap Produksi Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Sumber Protein Pakan Ikan. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Volume 4 No 1.
- Biyatmoko, D., Syafrifuddin dan L., Hartami. 2018. Kanjian Nutrisi Ampas Kelapa Fermentasi (*Cocos nifera* L) Menggunakan Mikroorganisme 4 dengan Level yang Berbeda. Vol 43(3) : 204-209.
- Bondari K, Sheppard DC. 1981. Soldier Fly Larvae As Feed in Commercial Fish Production. Aquaculture 24:103109. [Http://Dx.Doi.Org/10.1016/0044-8486\(81\)900478](http://Dx.Doi.Org/10.1016/0044-8486(81)900478).
- Bosch G, Zhang S, Dennis Gabo, Wouter H. 2014. Protein Quality of Insects as Potential Ingredients For Dog And Cat Foods. J Nutr Sci. 3:1-4.
- Booth DC, Sheppard C. 1984. Oviposition of the black soldier fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae): Eggs, Masses, Timing, and Site Characteristics. Environmental Entomology 13:421-423
- Chapman RF. 1998. The Insect Struture and Function. Cambridge. Cambridge University Press.
- De Haas EM, Wagner C, Koelmans A.A, Kraak MHS, Admiraal W. 2006. Habitat Selection by Chironomid Larvae: Fast Growth Requires Fast Food. J Anim Ecol. 75:148-155
- Diclaro, J. W. & P. E. Kaufman. 2009. Black Soldier Fly *Hermetia Illucens* Linnaeus (Insecta: Diptera: Stratiomyidae). Entomology And Nematology Department. UF/IFAS Extension. Florida.
- Eawag. 2017. Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF). Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. 87 P.

- Fahmi, M. R. 2015. Optimalisasi Proses Biokonversi dengan Menggunakan Minilrva *Hermetia Illucens* Untuk Memenuhi Kebutuhan Pakan Ikan. Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon. 1(1):139-144.
- Fahmi, M. R., Saurin, H. & I. W. Subamia. 2007. Potensi Maggot sebagai Sumber Protein Alternatif. Loka Riset Budidaya Ikan Hias. Depok. 125-130.
- Fahrizal, A. 2019. Kombinasi Ampas Kelapa dan Kotoran Ayam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Maggot (*Hermetia Illucens*) sebagai Alternatif Pakan Ikan. Skripsi. Jurusan Budidaya Perairan Fakultas Pertanian. Universitas Islam Riau. Pekanbaru. 75 hal.
- Flach, M., 1997. Sago Palm, *Metroxylon Sago* Rottb. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. Rome: International Plant Genetic Resources Institute.
- Foot, A.,S. Barnos.,J.A.C.G., Oge. J.C., Howkins., V.C. Nielsen., dan J.R.O., Callghan. 1976. Studies on Farm Investock Waste 1 st ed. Agriculture Reseach Council. England.
- Haedar. J., Jasman. 2017. Pemanfaatan Limbah Sagu (*Metroxylon sago*) sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak Unggas Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Muhammadiyah Palopo. Palopo. Vol. 06 No Hal 5-13.
- Hall, D. C. & R. R. Gerhardt. 2002. Flies (Diptera), In G. R. Mullen & L. A. Durden (Editors). Medical and Veterinary Entomology. Academic Press. San Diego, California. 127-161 pp.
- Handajani, H. 2006. Pemanfaatan Tepung Azolla sebagai Penyusun Pakan Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Daya Cerna Ikan Nila Gift (*Oreochiomis* sp). Jurnal Penelitian Gamma. Vol 1. No 2.
- Hartoyo dan P. Sukardi. 2007. Alternatif Pakan Ternak Ikan. Pusat Ahli Teknologi dan Kemitraan (Pattra). Lembaga Penelitian Universitas Jendral Sudirman. Purwokerto.
- Huda, C. 2012. Pengaruh Kombinasi Media Kelapa dan Dedak Padi terhadap Produksi Maggot Belack Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Bahan Pakan Ikan. Abstrak Skripsi. Fakultas Perikanan Ilmu dan Kelautan Universitas Airlangga. 2 Halaman.
- Katayene B. Bagau, F.R.Wolayan, M.R. Imbar. 2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda. Fakultas Peternakan, Universitas Sam Ratulangi. Manado. Jurnal Zootek vol 34 : 27-36.
- Kompiang. 1997. Penggunaan Ampas Kirai (*Metroxylon Sago*) dan Hasil Fermentasinya sebagai Bahan Pakan Itik yang sedang Tumbuh. JITV 2(3): 175 – 180.

- Lardé G. 1990. Recycling of Coffee Pulp by *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) Larva. Biol Wastes 33: 307–310.
- Mangunwardoyo W, Aulia, Hem S. 2011. Penggunaan Bungkil Inti Kelapa Sawit Hasil Biokonversi Sebagai Substrat Pertumbuhan Larva *Hermetia Illucens* (Maggot). 16:166-172.
- Monita L, S. H Sutjahjob, A. A., Aminc, M. R.,Fahmi. 2017. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Vol. 7 No. 3 (Desember 2017): 227-234.
- Martaguri, I, Mirnawati dan H. Muis. Peningkatan Kualitas Ampas Sagu Melalui Fermentasi sebagai Bahan Pakan Ternak. Jurnal Peternakan Vol 8 No 1 2011 (38 - 43)
- Minggawati, I, Lukas, Youhandy, Y., Mantuh, S., Augusta. 2009. Pemanfaatan Tumbuhan Apu-apu (*Pistia stratiotes*) untuk Menumbuhkan Maggot Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Pakan Ikan. Ziraah. Vol : 44(1) : 77-82.
- Murtidjo B. A. 2001. Pedoman Meramu Pakan Ikan. PT Kanisius. Yogyakarta.
- Nuraini, S.A. Latif, Sabrina. 2009. Potensi *Monascus purpureus* untuk Memproduksi Pakan Kaya Monakolin dan Aplikasinya untuk Menghasilkan Telur Rendah Kolesterol. Laporan Hb Strategis Nasional. Lembaga Penelitian Universitas Andalas, Padang.
- Nurhayati, 1988. Pupuk dan Pemupukan. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 91 hal.
- Oliveira, F. R. 2015. Biological Study of Diptera: Stratiomyidae, *Hermetia Illucens* And Evaluation Of Uptake and Biodistribution of Gold Nanoparticles Using Electron Microscopy. Thesis. University of New York, New York. 62 pp.
- Rachmawati S. 2000. Upaya Pengelolaan Lingkungan Usaha Peternakan Ayam. Wartazoa. Vol : 9 (2) : 73-80.
- Rachmawati, Buchori D, Hidayat P, Hem S, Fahmi Mr. 2010. Perkembangan dan Kandungan Nutrisi Larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: Stratiomyidae) Pada Bungkil Kelapa Sawit. J Entomol Indones. 7:2841.
- Raharjo E.I, Rachimi, A., Muhamad. 2016. Pengaruh Kombinasi Media Ampas Kelapa Sawit dan Dedak Padi terhadap Produksi Maggot (*Hermetia illucens*). Jurnal Ruaya vol : 4 (2) : 41-46
- Ricardi. 2017. Skripsi Pengaruh Penggunaan Bahan Cair Larva Lalat Tentara Hitam (*Hermetia Illucens*) pada Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 32 Hal.

- Rizki,S., P. Hartami dan Erlangga.2017. Tingkat Densitas Populasi Maggot pada Media Tumbuh yang Berbeda. *Acta Aquatic*. Vol 4(1) : 31-25.
- Rohacek J, Hora M. 2013. a Northernmost European Record of The Alien Black Soldier Fly *Hermetia illucens* (Linnaeus, 1758) (Diptera: Stratiomyidae). *Acta Mus Siles Sci Nature* 62:101-106.
- Santoso, U. dan D. Kurniati. 2000. Chemical Compositional Change of Layer Feces Fermented By *Lactobacillus*. *International Congress And Symposium On Southeast Asian Agricultural Science*. Bogor, Indonesia.
- Sastro. 2016 *Teknologi Pengomposan Limbah Organik Kota Menggunakan Black Soldier Fly*. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian (BPTP) Kementerian Pertanian. Jakarta. 32 Hal.
- Scott, M.L. M.C Nesheim and R.J Young. 1982. *Nutrition of The Chicken*. M.L. Scott and Assosiate, New York.
- Setiowati. 2014. Hubungan Indeks Massa Tubuh, Persen Lemak Tubuh, Asupan Zat Gizi dengan Kekuatan Otot. *Universitas Negeri Semarang Vol 4. No 1*. Hal 32-38.
- Sheppard D.C, Newton GL Thompson SA, Savage SI. 1995. The Soldier Fly, a Beneficial Insect: House Fly Control, Manure Volume Reducion and Nutrient Recycling. in: H. H. Van Horn (Ed.), *Proceedings Nuisance Concerns in Animal Manure Management: Odors and Flies Conference* (Gainesville, 21-22 March 1995). Pp. 106-116. Gainesville: University of Florida.
- Sheppard, D. C., J. K. Tomberlin, J. A. Joyce, B. C. Kiser, & S. M. Sumner. 2002. Rearing Methods for The Black Soldier Fly (Diptera: Stratiomyidae). *J Med Entomol*. 39(4):695-698.
- Silmina, D., Edriani, G., & Putri, M. 2011. Efektifitas Berbagai Media Budidaya terhadap Pertumbuhan Maggot *Hermetia Illucens*. Bogor.
- Sipayung. P. Y. E. 2015. Pemanfaatan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) Sebagai Salah Satu Teknologi Reduksi Sampah di daerah Perkotaan. Skripsi. Jurusan Teknik Lingkungan. Institut Sepuluh November. 130 Hal.
- Subamia I.W., B. Nur. A. Musa., Kusuma 2010 Pemanfaatan Maggot yang Diperkaya Zat Pemicu Warna untuk Peningkatan Kualitas Ikan Hias Rainbow (*Melanoetania basoewani*) Papua Asli. *Prosiding Teknologi Akuakultur*. Hal 775-661.

- Suciati R, H.,Faruq 2017. Efektifitas Media Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka. Jakarta. Hal 8-13.
- Susanto. 2002. Pupuk dan Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.
- Syahrizal Ediwarmam M. Ridwan. 2014. Kombinasi Limbah Kelapa Sawit dan Ampas Tahu Sebagai Media Budidaya Maggot (*Hermetia Illucens*) Salah Satu Alternatif Pakan Ikan. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. Jambi. Vol.14 No.4. Hal 109-113.
- Tirta P. N., Indrianti, R., Ekafitri. 2013. Potensi Tanaman Sagu (*Metroxylon Sp*) Dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Indonesia. Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna, LIPI. Subang. Vol. 22 No. 1. Hal 61 – 76.
- Uren, I. S. 2014. Ragam Jenis Lalat Pada Peternakan Ayam Petelur. Skripsi. IPB. Bogor. 40 Hlm.
- Wardhana. 2016. Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) sebagai Sumber Protein Alternatif untuk Pakan Ternak. Balai Besar Penelitian Veteriner. Bogor. Vol. 26 No. 2 Hlm. 069-078.
- Yusra. 1981. Kemungkinan Penggunaan Sagu sebagai Sumber Karbohidrat dalam Ransum Ternak Monogastrik. Karya Ilmiah. Fakultas Peternakan. IPB Bogor.
- Yowono S dan P.D Mentari 2018. Penggunaan Maggot Black Soldier Fly dalam Pengolahan Limbah Organik. Seamo. Biology Southeast Asian Regional Center for Tropical Biology. Bogor. 102 hal.
- Zaenuri. 2014. “Kualitas Pakan Ikan Berbentuk Pelet dari Limbah Pertanian”. Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan, 1(1): 31-36.
- Zonneveld N, E. A. Huisman dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 halaman.